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

ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия радиоэлектронных устройств и комплексов**
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	26	26	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	48	48	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	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 № 83281

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: Обязательная часть.

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

Индекс дисциплины: Б1.О.03.05.

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 № 83281

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знает законы физики и математики, применяемые к функционированию электронных цифровых устройств
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Умеет анализировать прохождение сигналов через цифровые схемы, а также применять математические методы синтеза и анализа цифровых схем
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеет навыкамисинтеза цифровых устройств
Профессиональные компетенции		
ПК-1. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	ПК-1.1. Знает приемы математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам	Знает типовые методы математического моделирования и проектирования комбинационных схем, цифровых узлов и автоматов, с использованием специализированных пакетов прикладных программ для проектирования и разработки узлов радиотехнических систем.
	ПК-1.2. Умеет выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	Умеет выполнять математическое и компьютерное моделирование взаимодействия цифровых устройств, такими как комбинационные схемы, автоматы и микроконтроллеры с подключаемыми к ним устройствами.
	ПК-1.3. Владеет приемами математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных зада	Владеет типовыми методиками компьютерного моделирования цифровых устройств и микроконтроллеров, используя прикладные программы.

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

Согласована на портале № 83281

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	48	48
Подготовка к тестированию	32	32
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	12
Подготовка и сдача экзамена	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						
1 Логические основы цифровых устройств, синтез и анализ комбинационных схем	4	4	-	6	14	ОПК-1, ПК-1
2 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	5	6	-	8	19	ОПК-1, ПК-1
3 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители), автоматы	4	8	-	8	20	ОПК-1, ПК-1
4 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	5	-	-	4	9	ПК-1
5 Структура микроконтроллера МК51, работа его основных частей, способы подключения внешних устройств. Основы языка Ассемблер. Составление, отладка программ управления внутренними и внешними устройствами.	8	-	16	22	46	ПК-1
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	26	18	16	48	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			

Согласована на портале № 83281

1 Логические основы цифровых устройств, синтез и анализ комбинационных схем	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.	4	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
2 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	ОПК-1, ПК-1
	Итого	5	
3 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители), автоматы	Асинхронные триггеры типа R-S. Синхронные триггеры. Триггеры типа D. Триггеры типа J-K. Регистры. Регистры сдвига. Автоматы.	4	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
4 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-1
	Итого	5	

Согласована на портале № 83281

5 Структура микроконтроллера МК51, работа его основных частей, способы подключения внешних устройств. Основы языка Ассемблер. Составление, отладка программ управления внутренними и внешними устройствами.	Подключение внешних устройств. Управление внутренними узлами и внешними устройствами. Язык ассемблера. Составление и отладка программ управления.	8	ПК-1
	Итого	8	
	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
6 семестр			
1 Логические основы цифровых устройств, синтез и анализ комбинационных схем	Системы счисления. Преобразование чисел. Арифметические операции в двоичной системе счисления в прямом и дополнительном кодах. Булевы аксиомы, законы, теоремы. Булевы формулы и их преобразования.	4	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
2 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	Булевы функции. Задание булевых функций различными способами. Минимизация булевых функций алгебраическими методами Изучение математической модели дешифратора и мультиплексора. Проектирование комбинационных схем на их основе. Моделирование их работы .	6	ОПК-1, ПК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 83281

3 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители), автоматы	Работа триггеров типа R-S, D, JK. Сдвигающий регистр на триггерах типа D. Двоичный счетчик. Счетчик-делитель с заданным коэффициентом деления. Сложная схема устройства синхронизации. Понятие алгоритма. этапы составления алгоритмов.	8	ОПК-1, ПК-1
	Итого	8	
	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
6 семестр			

Согласована на портале № 83281

5 Структура микроконтроллера МК51, работа его основных частей, способы подключения внешних устройств. Основы языка Ассемблер. Составление, отладка программ управления внутренними и внешними устройствами.	Освоение среды моделирования работы микроконтроллера. Изучение основ ассемблера. Составление и отладка учебных программ обработки входных данных и формирование выходных сигналов. На примере взаимодействия микроконтроллера с кнопочными ключами (входные сигналы) и формирования выходных сигналов для управления светодиодами и сегментными цифровыми индикаторами.	1	ПК-1
	Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами с использованием подпрограмм. Управление перебором индикаторов.	1	ПК-1
	Программа формирования сигнала управления, сформированного цифро-аналоговым преобразователем.	2	ПК-1
	Управление приемом кода, формируемого клавиатурой, для имитации работы кодового замка.	4	ПК-1
	Управление таймерами счетчиками. Программа формирования временной задержки на основе таймеров-счетчиков. Программа формирования бегущих огней на линейке светодиодов с изменением временной задержки.	4	ПК-1
	Программа для изучения механизма обработки прерываний.	4	ПК-1
	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

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				

Согласована на портале № 83281

1 Логические основы цифровых устройств, синтез и анализ комбинационных схем	Подготовка к тестированию	6	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Итого	6		
2 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Итого	8		
3 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители), автоматы	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Итого	8		
4 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Итого	4		
5 Структура микроконтроллера МК51, работа его основных частей, способы подключения внешних устройств. Основы языка Ассемблер. Составление, отладка программ управления внутренними и внешними устройствами.	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	6	ПК-1	Тестирование
	Итого	22		
Итого за семестр		48		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		84		

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.	
ОПК-1	+	+		+	Тестирование, Экзамен
ПК-1	+	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, 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

Согласована на портале № 83281

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				
Защита отчета по лабораторной работе	0	4	12	16
Лабораторная работа	0	6	12	18
Тестирование	8	14	14	36
Экзамен				30
Итого максимум за период	8	24	38	100
Нарастающим итогом	8	32	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 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. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебно-методическое пособие / Булдаков А.Н. - 2022. 218с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9876.

2. 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.).

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

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

Согласована на портале № 83281

7.2. Дополнительная литература

1. Ланских, В. Г. Цифровые устройства : учебное пособие / В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2014. — 253 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/164447.
2. Бакшеева, Ю. В. Схемотехника цифровых устройств : учебное пособие / Ю. В. Бакшеева. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2020. — 113 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/216512.

7.3. Учебно-методические пособия

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. 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.
3. Савин, А. А. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебно-методическое пособие / А. А. Савин. — Москва : ТУСУР, 2012. — 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10912.

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Согласована на портале № 83281

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;

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

Согласована на портале № 83281

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, синтез и анализ комбинационных схем	ОПК-1, ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	ОПК-1, ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители), автоматы	ОПК-1, ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 83281

5 Структура микроконтроллера МК51, работа его основных частей, способы подключения внешних устройств. Основы языка Ассемблер. Составление, отладка программ управления внутренними и внешними устройствами.	ПК-1	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		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
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.

Согласована на портале № 83281

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. Для чего используется дополнительный код двоичного числа?
    1. для выполнения умножения чисел
    2. для представления отрицательных чисел
    3. для представления чисел при выполнении операции деления
    4. при выводе чисел на экран монитора
2. На скольких наборах определяется булева функция, зависящая от четырех переменных?
    1. 2
    2. 5
    3. 4
    4. 5
3. Какой закон следует использовать для минимизации булевой функции, записанной в формате СДНФ?
    1. законы де Моргана
    2. закон склеивания
    3. закон поглощения
    4. распределительный закон
4. Сколько клеток содержит карта Карно для пяти переменных?
    1. 8
    2. 16
    3. 32
    4. 64
5. Сколько выходов имеется у трехразрядного полного дешифратора с инверсными выходами?
    1. 8
    2. 12
    3. 18
    4. 18
6. Что является математической моделью дешифратора?
    1. функция управляющего входа
    2. множество функций выходов
    3. таблица входных наборов
    4. логическая сумма всех наборов переменных
7. В какой форме удобней записывать математическую модель мультиплексора?
    1. скобочной
    2. СДНФ
    3. СКНФ
    4. числовой
8. Математической моделью шифратора является система булевых функций. От чего зависит количество этих функций?

Согласована на портале № 83281

1. от числа входных переменных
2. от разрядности выходного кода
3. от заданного базиса
4. от формы записи булевых функций

9. Как называется многоразрядная шина, по которой данные могу передаваться в обе стороны?
    1. однонаправленная шина
    2. двунаправленная шина
    3. шина с выходами, имеющими три состояния
    4. магистраль
10. В какой форме должна быть задана булева функция, чтобы ее было удобно реализовать с помощью дешифратора?
    1. СКНФ
    2. СДНФ
    3. в базисе И-НЕ
    4. в базисе ИЛИ-НЕ
11. К какому виду триггеров относится триггер типа R-S?
    1. к синхронным
    2. к асинхронным
    3. к управляемым
    4. к счетным
12. При каких условиях триггер типа J-K работает в счетном режиме?
    1. при J=0, K=0
    2. при J=0, K=1
    3. при J=1, K=0
    4. при J=1, K=1
13. Сколько состояний имеет восьмиразрядный двоичный счетчик?
    1. 64
    2. 128
    3. 256
    4. 512
14. Если адресная часть ОЗУ имеет 10 двоичных разрядов, то сколько ячеек памяти содержит это ОЗУ?
    1. 1024
    2. 2048
    3. 512
    4. 4096
15. Сколько состояний имеет счетчик-делитель на 15?
    1. 10
    2. 20
    3. 5
    4. 15
16. Микроконтроллеры, построенные по гарвардской архитектуре, в качестве ОЗУ могут иметь
    1. и резидентную и внешнюю память
    2. только резидентную память
    3. только внешнюю память
    4. внешнюю память, разделенную на страницы
17. Таймеры-счетчики МК51 имеют несколько режимов работы. Укажите сколько.
    1. 4
    2. 6
    3. 8
    4. 5
18. Какой мультиплексор потребуется для реализации булевой функции от четырех переменных ?
    1. 4 на 1
    2. 8 на 1

Согласована на портале № 83281

3. 16 на 1
4. 31 на 1

19. Какая память в МК51 используется для хранения исполняемой программы?
    1. резидентная ОЗУ
    2. резидентная ПЗУ
    3. внешняя память программ
    4. внешние регистры
20. Где располагается стек, используемый при прерывании?
    1. в резидентной ОЗУ
    2. в резидентом ПЗУ
    3. во внешней памяти
    4. в указатели стека

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Минимизация СДНФ/СКНФ булевых функций. Построение комбинационной схемы БФ в базисах И-ИЛИ-Не (И-Не, ИЛИ-Не).
2. Анализ комбинационных схем.
3. Булевы функции выходов и схема 2-хразрядного дешифратора с прямыми/инверсными выходами.
4. Построение комбинационной схемы на основе4-х разрядного дешифратора.
5. Булева функция и схема мультиплексора 8 на 1.
6. Построение комбинационной схемы на основе мультиплексора 8 на 1.
7. Структурные схемы ОЗУ/ПЗУ/ПЛМ.
8. Обозначение и диаграммы работы триггеров типа R-S, D, J-K.
9. Схема 4-х разрядного регистра. Регистры сдвига.
10. Схема и диаграмма работы 4-х разрядного счетчика с последовательным переносом.
11. Счетчики-делители с заданным коэффициентом деления.
12. Структура микроконтроллера МК51.
13. Организация портов ввода/вывода МК51.
14. Первый режим работы таймера-счетчика МК51.
15. Прерывание от внешнего устройства микроконтроллера МК51.

9.1.3. 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

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Освоение среды моделирования работы микроконтроллера. Изучение основ ассемблера. Составление и отладка учебных программ обработки входных данных и формирование выходных сигналов. На примере взаимодействия микроконтроллера с кнопочными ключами (входные сигналы) и формирования выходных сигналов для управления светодиодами и сегментными цифровыми индикаторами.
2. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами с использованием подпрограмм. Управление перебором индикаторов.
3. Программа формирования сигнала управления, сформированного цифро-аналоговым преобразователем.
4. Управление приемом кода, формируемого клавиатурой, для имитации работы кодового замка.

Согласована на портале № 83281

5. Управление таймерами счетчиками. Программа формирования временной задержки на основе таймеров-счетчиков. Программа формирования бегущих огней на линейке светодиодов с изменением временной задержки.
6. Программа для изучения механизма обработки прерываний.

9.2. Методические рекомендации

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

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

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

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

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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

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

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

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

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

Согласована на портале № 83281

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 № 83281

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 40 от «19» 2 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	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:

Директор, каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
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 № 83281