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 - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программируемые радиотехнические устройства**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
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	48	48	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	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 № 79378

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 направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.12.

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 № 79378

ПК-1. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	ПК-1.1. Знает типовые методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем	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 моделирование физических объектов и процессов с использованием специализированных прикладных программ	Умеет выполнять моделирование взаимодействия физических объектов и процессов с цифровыми устройствами, такими как комбинационные схемы, автоматы и микроконтроллеры, с использованием специализированных прикладных программ.
	ПК-1.3. Владеет типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, в том числе с использованием прикладных программ	Владеет типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, включая в них 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 3 зачетных единиц, 108 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	48	48
Подготовка к тестированию	23	23
Подготовка к зачету с оценкой	16	16
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	5
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

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

Согласована на портале № 79378

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Логические основы цифровых устройств	3	4	-	4	11	ПК-1
2 Синтез и анализ комбинационных схем	4	4	-	6	14	ПК-1
3 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	5	2	-	6	13	ПК-1
4 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители).	2	4	-	6	12	ПК-1
5 Автоматы	3	4	-	6	13	ПК-1
6 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	5	-	-	7	12	ПК-1
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	4	-	16	13	33	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
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-1
	Итого	3	

Согласована на портале № 79378

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-1
	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-1
	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-1
	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-1
	Итого	3	

Согласована на портале № 79378

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-1
	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-1
	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	Булевы аксиомы, законы, теоремы. Булевы формулы и их преобразования. Булевы функции. Задание булевых функций различными способами. Минимизация булевых функций алгебраическими методами	4	ПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 79378

2 Синтез и анализ комбинационных схем	Минимизация булевых функций с помощью карт Карно-Вейча. Синтез комбинационных схем. Представление булевых функций в различных базисах. Моделирование комбинационных схем в прикладных пакетах. Анализ комбинационных схем.	4	ПК-1
	Итого	4	
3 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	Изучение математической модели дешифратора и мультиплексора. Проектирование комбинационных схем на их основе. Моделирование их работы .	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители).	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	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Автоматы	Синтез автомата - генератора слов. Моделирование работы автомата в прикладном пакете	4	ПК-1
	Итого	4	
	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

Согласована на портале № 79378

7 семестр			
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	Освоение среды моделирования работы микроконтроллера. Изучение основ ассемблера. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (светодиоды и переключатели), восьмисегментные индикаторы..	1	ПК-1
	Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами с использованием подпрограмм. Управление перебором индикаторов.	1	ПК-1
	Программа управления цифро-аналоговым преобразователем.	2	ПК-1
	Управление таймерами счетчиками. Программа формирования временной задержки на основе таймеров-счетчиков.	4	ПК-1
	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
7 семестр				
1 Логические основы цифровых устройств	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	4		
2 Синтез и анализ комбинационных схем	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	6		

Согласована на портале № 79378

3 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	6		
4 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители).	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	6		
5 Автоматы	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	6		
6 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	Подготовка к тестированию	3	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	7		
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Итого	13		
Итого за семестр		48		
Итого		48		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование

Согласована на портале № 79378

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				
Зачёт с оценкой	3	9	30	42
Защита отчета по лабораторной работе	0	0	12	12
Лабораторная работа	0	2	12	14
Тестирование	8	12	12	32
Итого максимум за период	11	23	66	100
Нарастающим итогом	11	34	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. 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.).

Согласована на портале № 79378

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.

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. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 184 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867.

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.

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

Согласована на портале № 79378

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;

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.

Согласована на портале № 79378

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-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Синтез и анализ комбинационных схем	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители).	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Автоматы	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 79378

6 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		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
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

Согласована на портале № 79378

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
   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

Согласована на портале № 79378

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 кода
   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
   б. 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
    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
    г. 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

Согласована на портале № 79378

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 вопросов для зачета с оценкой

1. Совершенные формы булевых функций
2. Минимизация булевых функций с помощью карт Карно-Вейча.
3. Проектирование комбинационных схем с помощью булевых функций, заданных в дизъюнктивной форме
4. Проектирование комбинационных схем с помощью булевых функций, заданных в конъюнктивной форме
5. Реализация комбинационных схем в базисах И-Не и ИЛИ-Не
6. Анализ комбинационных схем
7. Булевы функции и схемы дешифраторов с прямыми и инверсными выходами
8. Комбинационные схемы на основе дешифраторов с прямыми и инверсными выходами
9. Булевы функции и схемы мультиплексоров 8 на 1
10. Комбинационные схемы на основе мультиплексоров 8 на 1
11. Шифраторы и преобразователи кодов
12. Структурные схемы ОЗУ и ПЗУ
13. Триггеры типа D и J-K, законы их работы
14. Схемы сдвигающих регистров влево, вправо и реверсивного
15. Двоичный счетчик, диаграмма работы счетчика
16. Счетчики-делители с заданным коэффициентом деления
17. Общая структура фон-Неймановского микропроцессора
18. Общая структура микроконтроллера МК-51
19. Устройства портов ввода-вывода МК-51
20. Счетчики-таймеры МК-51 в нулевом и первом режимах работы
21. Режим прерываний от таймеров-счетчиков

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?

Согласована на портале № 79378

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 программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (светодиоды и переключатели), восьмисегментные индикаторы..
2. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами с использованием подпрограмм. Управление перебором индикаторов.
3. Программа управления цифро-аналоговым преобразователем.
4. Управление таймерами счетчиками. Программа формирования временной задержки на основе таймеров-счетчиков.
5. 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

Согласована на портале № 79378

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 № 79378

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
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. ТОР	Д.А. Покаместов	Согласовано, 7d7b7be3-ee63-4218-8302-48c017e45ea9
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 № 79378