МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2023 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: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72448

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение общих принципов построения цифровых устройств, включая комбинационные схемы, узлы цифровых устройств и автоматы.
2. Изучение структур, микропроцессоров и микроконтроллеров, принципов их работы и взаимодействия их внутренних узлов с внешними устройствами.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основные законы булевой алгебры, применяемые для описания работы цифровых устройств.
2. Освоить принципы и методы проектирования комбинационных схем.
3. Изучить законы функционирования узлов цифровых устройств.
4. Освоить методы проектирования цифровых узлов и автоматов.
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) и 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.02.14.
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 № 72448

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, применяемых в специализированных пакетах 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 зачету с оценкой	21	21
Подготовка к тестированию	18	18
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	3	3
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	3	3
Написание отчета по лабораторной работе	3	3
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.

Согласована на портале № 72448

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
7 семестр						
1 Двоичные данные и операции с ними	2	8	-	2	12	ПК-1
2 Логические основы цифровых устройств	2	2	-	2	6	ПК-1
3 Синтез комбинационных схем	2	-	-	4	6	ПК-1
4 Анализ комбинационных схем.	2	2	-	2	6	ПК-1
5 Узлы цифровых устройств	3	2	-	5	10	ПК-1
6 Синтез КС с использование цифровых узлов.	2	-	-	4	6	ПК-1
7 Цифровые последовательностные элементы и устройства.	2	-	-	2	4	ПК-1
8 Счетчики	1	2	-	4	7	ПК-1
9 Автоматы	3	2	-	3	8	ПК-1
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	5	-	16	16	37	ПК-1
11 Системы прерываний.	2	-	-	4	6	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 Двоичные данные и операции с ними	Электрические сигналы. Системы счисления. Представление чисел в разрядной. сетке цифровых устройств. Арифметические операции в цифровых устройствах. Прямой код двоичного числа Дополнительный код двоичного. числа. Переполнение разрядной сетки Арифметические операции сложения, вычитания, умножения. Двоично-десятичные коды	2	ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 72448

2 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	2	ПК-1
	Итого	2	
3 Синтез комбинационных схем	Построение комбинационных схем на электронных элементах. Минимизация БФ с помощью карт Карно – Вейча. Функционально полные системы БФ. Неполностью определенные БФ. Скобочные формы БФ	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Анализ комбинационных схем.	Восстановление закона функционирования цифрового устройства и моделирование его работы	2	ПК-1
	Итого	2	
5 Узлы цифровых устройств	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.	3	ПК-1
	Итого	3	

Согласована на портале № 72448

6 Синтез КС с использование цифровых узлов.	Синтез КС с использованием дешифраторов . Синтез КС с использованием мультиплексоров. Разложение булевых функций.	2	ПК-1
	Итого	2	
7 Цифровые последовательностные элементы и устройства.	Асинхронные триггеры. Синхронные триггеры. Триггеры типа D. Триггеры типа J-K. Регистры. Регистры сдвига	2	ПК-1
	Итого	2	
8 Счетчики	Работа двоичного счетчика. Счетчик с последовательным переносом. Счетчик с параллельным переносом. Счетчики с предустановкой состояния. Реверсивные счетчики. Счетчики – делители частоты	1	ПК-1
	Итого	1	
9 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	
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	Структура микропроцессора. Микроконтроллеры. Структура микроконтроллера МК51 (Intel 8051). Память программ и данных. Организация портов ввода/вывода. Устройство управления и синхронизации. Таймеры-счетчики. Канал последовательной передачи данных	5	ПК-1
	Итого	5	

Согласована на портале № 72448

11 Системы прерываний.	Понятие стека. Общие сведения о прерывании. Вхождение в режим прерывания. Инициализация МК51.	2	ПК-1
	Итого	2	
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 Двоичные данные и операции с ними	Системы счисления (2,8,16). Представление двоичных чисел в прямом и обратном кодах. Арифметические операции над двоичными числами.	2	ПК-1
	Минимизация булевых функций с помощью карт Карно-Вейча. Синтез комбинационных схем. Представление булевых функций в различных базисах. Моделирование комбинационных схем в прикладных пакетах.	4	ПК-1
	Реализация комбинационных схем на дешифраторах и мультиплексорах.	2	ПК-1
	Итого	8	
2 Логические основы цифровых устройств	Основы теории булевой алгебры. Математическая модель цифрового устройства. Задание булевых функций различными способами. Минимизация булевых функций алгебраическими методами	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Анализ комбинационных схем.	Анализ комбинационных схем. Моделирование комбинационных схем с помощью прикладного пакета	2	ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 72448

5 Узлы цифровых устройств	Изучение работы дешифратора и мультиплексора.	2	ПК-1
	Итого	2	
8 Счетчики	Двоичные счетчики. Счетчики-делители. Моделирование работы счетчиков в прикладном пакете.	2	ПК-1
	Итого	2	
9 Автоматы	Синтез автомата. Моделирование работы автомата в прикладном пакете.	2	ПК-1
	Итого	2	
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			
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	Освоение среды моделирования работы микроконтроллера. Изучение основ ассемблера. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами (светодиоды и переключатели).	4	ПК-1
	Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами. Управление восьмисегментными индикаторами.	4	ПК-1
	Разработка и отладка программ для обработки числовых массивов.	4	ПК-1
	Разработка и отладка программ управления таймерами-счетчиками.	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

Согласована на портале № 72448

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 Двоичные данные и операции с ними	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
2 Логические основы цифровых устройств	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
3 Синтез комбинационных схем	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	4		
4 Анализ комбинационных схем.	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
5 Узлы цифровых устройств	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	5		
6 Синтез КС с использование цифровых узлов.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	4		
7 Цифровые последовательностные элементы и устройства.	Подготовка к зачету с оценкой	1	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	2		
8 Счетчики	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	4		

Согласована на портале № 72448

9 Автоматы	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	3		
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	3	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	3	ПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	3	ПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	3	ПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	16		
11 Системы прерываний.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	4		
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, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр

Согласована на портале № 72448

7 семестр				
Зачёт с оценкой	0	3	33	36
Защита отчета по лабораторной работе	0	2	12	14
Лабораторная работа	0	2	12	14
Тестирование	4	6	10	20
Отчет по лабораторной работе	0	2	14	16
Итого максимум за период	4	15	81	100
Нарастающим итогом	4	19	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. 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.

4. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебно-методическое пособие / А. Н. Булдаков - 2022. 218 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9876.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 72448

1. 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.
2. Ланских, В. Г. Цифровые устройства : учебное пособие / В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2014. — 253 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/164447 .

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 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

Согласована на портале № 72448

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.

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.

Согласована на портале № 72448

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 Двоичные данные и операции с ними	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Логические основы цифровых устройств	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Синтез комбинационных схем	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Анализ комбинационных схем.	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Узлы цифровых устройств	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Синтез КС с использование цифровых узлов.	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 72448

7 Цифровые последовательностные элементы и устройства.	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Счетчики	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Автоматы	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Микропроцессоры. Микроконтроллеры.	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
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
11 Системы прерываний.	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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

Согласована на портале № 72448

4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. 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

Согласована на портале № 72448

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. Если адресная часть ОЗУ имеет 10 двоичных разрядов, то сколько ячеек памяти содержит это ОЗУ?
10. 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
11. 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
12. 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
13. К какому виду триггеров относится триггер типа R-S?
    а. к синхронным
    б. к асинхронным
    в. к управляемым
    г. к счетным
14. При каких условиях триггер типа J-K работает в счетном режиме?
    а. при J=0, K=0
    б. при J=0, K=1

Согласована на портале № 72448

в. при J=1, K=0
га. при J=1, K=1

15. Сколько состояний имеет восьмиразрядный двоичный счетчик?
    а. 64
    б. 128
    в. 256
    г. 512
16. 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
17. Граф автомата Мура содержит шесть вершин. Сколько элементов памяти будет содержать структурный автомат?
    а. 2
    б. 3
    в. 4
    г. 5
18. 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

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Принципы минимизации булевых функций.
2. Алгоритм синтеза комбинационных схем.
3. Запишите функции моделей узлов цифровых устройств.
4. Алгоритм проектирования счетчиков-делителей.
5. Алгоритм синтеза автоматов.
6. Архитектура микропроцессора.
7. Архитектура микроконтроллера.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Какие устройства используются для управления светодиодами?
2. Команды какой группы используются для переноса данных из одного узла в другой?
3. Что означает директива ORG?
4. Что означает директива DB?
5. Для чего используются подпрограммы?

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).
2. Составление и отладка программ взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами. Управление восьмисегментными индикаторами.
3. Разработка и отладка программ для обработки числовых массивов.
4. Разработка и отладка программ управления таймерами-счетчиками.

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

Согласована на портале № 72448

работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

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

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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

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

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

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

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

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

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

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

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Согласована на портале № 72448

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 № 72448

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 23 от «15» 2 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
И.О. начальника 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 № 72448