

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



Бурковский А.В.
21 августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Цифровая электроника»

Направление подготовки 27.03.04 "Управление в технических системах"

Профиль "Управление и информатика в технических системах"

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

В.А. Медведев / В.А. Медведев /

Заведующий кафедрой
Электропривода, автоматике
и управления в технических
системах

В.Л. Бурковский / В.Л. Бурковский /

Руководитель ОПОП

К.Ю. Гусев / К.Ю. Гусев /

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Обеспечение подготовки, позволяющей разрабатывать устройства цифровой электроники, а также формирование готовности к разработке и испытаниям программно-аппаратных управляющих комплексов; способности настраивать управляющие средства и комплексы с использованием соответствующих инструментальных и вычислительных средств; готовности осуществлять проверку технического состояния оборудования и его аттестацию; производить установку и настройку программного и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления; способности разрабатывать инструкции по настройке и проведению испытаний технического оборудования и программного обеспечения.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение способов кодирования и декодирования числовой, алфавитно-цифровой и логической информации;
- освоение способов применения средств дискретной математики при анализе и синтезе узлов вычислительной техники;
- изучение функционального состава, характеристик и способов применения современных микроэлектронных комплектующих изделий;
- освоение инструментальных средств для настройки и обслуживания управляющих средств и комплексов;
- изучение системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Цифровая электроника» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Цифровая электроника» направлен на формирование следующих компетенций:

ПКД-1 - Готовность к разработке и испытаниям программно-аппаратных управляющих комплексов;

ПКД-3 - Способность настраивать управляющие средства и комплексы с использованием соответствующих инструментальных и вычислительных средств;

ПКД-4 - Готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования и его аттестацию;

ПКД-5 - Готовность производить установку и настройку программного и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления;

ПКД-6 - Способность разрабатывать инструкции по настройке и проведению испытаний технического оборудования и программного обеспечения.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПКД-1	знать: принципы схемотехнического построения цифровых узлов и устройств программно-аппаратных управляющих комплексов;
	уметь: строить временные диаграммы сигналов в цифровых устройствах и таблицы функционирования этих устройств по их схемам; экспериментально определять параметры устройств;
	владеть: методами анализа и синтеза устройств цифровой электроники; навыками разработки и испытаний узлов цифровой техники программно-аппаратных управляющих комплексов.
ПКД-3	знать: устройство, принцип действия и свойства основных элементов цифровых электронных устройств управляющих средств и комплексов;
	уметь: читать структурные и принципиальные схемы функциональных узлов цифровой техники, преобразовывать их; настраивать цифровые узлы управляющих средств и комплексов с использованием соответствующих инструментальных и вычислительных средств;
	владеть: навыками использования инструментальных и вычислительных средств для настройки цифровых узлов управляющих средств и комплексов.
ПКД-4	знать: основные свойства функциональных узлов цифровых устройств, способы описания этих свойств через параметры и характеристики;
	уметь: определять основные характеристики цифровых электронных устройств; осуществлять проверку технического состояния оборудования и его аттестацию;
	владеть: навыками распознавания основных элементов на принципиальных схемах узлов цифровой техники для проверки оборудования, а также проверки технического состояния оборудования и его профилактического контроля.
ПКД-5	знать: архитектуру и основные функции программного и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления;
	уметь: разрабатывать алгоритмы программ для систем автоматизации и управления; импортировать необходимые базы данных.
	владеть: навыками инсталляции и настройки программного и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.

ПКД-6	знать: порядок разработки инструкций по настройке и проведению испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения;
	уметь: разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по настройке и проведению испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения;
	владеть: навыками настройки и проведения испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Цифровая электроника» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	18	18
Курсовой проект	—	—
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
з.е.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
6 семестр							
1	Математические и логические основы цифровой электроники	Значение, цели и задачи курса. Основные определения и понятия. Представление информации в дискретных и непрерывных формах. Понятие кодирования и разновидности кодов. Системы счисления. Правила выполнения операций над двоичными числами. Кодирование алфавитно-цифровой, логической и графической информации. Системы логических функций от 1 и 2 аргументов. Состав полного базиса логических функций. Минимизация логических функций по числу вхождений аргументов, оптимизация по разнообразию функций.	8	4	8	4	24
2	Элементная база комбинационных цифровых узлов и устройств	Классификация цифровых микросхем, основные группы микросхем, их назначение. Простейшие модели, параметры, статические и динамические свойства логических элементов. Разновидности схем выходных каскадов ТТЛ. Организация магистралей. Магистральные приемопередатчики. Функциональные узлы цифровых устройств на базе комбинационных микросхем средней сложности. Преобразователи кодов, дешифраторы и шифраторы, коммутаторы. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров. Арифметико-логические устройства.	12	6	8	6	32
3	Элементная база последовательностных цифровых узлов и устройств	Триггеры: разновидности, функционирование, использование. Функциональные узлы цифровых устройств на базе последовательностных микросхем средней сложности. Счетчики: реализация, функционирование, использование. Реализации счетчика с произвольным коэффициентом пересчета и делителя частоты с произвольным коэффициентом деления. Регистры: реализация, функционирование, использование.	8	4	20	4	36
4	Основы теории анализа и синтеза конечных автоматов	Способы анализа функциональных узлов на базе комбинационных и последовательностных элементов. Структурный синтез конечных автоматов. Определение функций внешних переходов, функций возбуждения и функций выходов конечных автоматов.	8	4	–	4	16
Итого			36	18	36	18	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение лабораторного стенда, овладение навыками коммутации схем на стенде.
2. Синтез комбинационного автомата по заданной временной диаграмме.
3. Исследование шифраторов на логических элементах и специальной микросхеме.
4. Исследование коммутаторов информационных потоков.
5. Исследование триггеров.
6. Синтез и исследование кольцевых коммутаторов.
7. Исследование счетчика / делителя.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине «Цифровая электроника» не предусмотрено выполнение курсовых проектов и контрольных работ.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПКД-1	знать: принципы схемотехнического построения цифровых узлов и устройств программно-аппаратных управляющих комплексов	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: строить временные диаграммы сигналов в цифровых устройствах и таблицы функционирования этих устройств по их схемам; экспериментально определять параметры устройств	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методами анализа и синтеза устройств цифровой электроники; навыками разработки и испытаний узлов цифровой техники программно-аппаратных управляющих комплексов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПКД-3	знать: устройство, принцип действия и свойства основных элементов цифровых электронных устройств управляющих средств и комплексов	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: читать структурные и принципиальные схемы функциональных узлов цифровой техники, преобразовывать их; настраивать цифровые узлы управляющих средств и комплексов с использованием соответствующих инструментальных и вычислительных средств	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: навыками использования инструментальных и вычислительных средств для настройки цифровых узлов управляющих средств и комплексов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКД-4	знать: основные свойства функциональных узлов цифровых устройств, способы описания этих свойств через параметры и характеристики	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: определять основные характеристики цифровых электронных устройств; осуществлять проверку технического состояния оборудования и его аттестацию	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: навыками распознавания основных элементов на принципиальных схемах узлов цифровой техники для проверки оборудования, а также проверки технического состояния оборудования и его профилактического контроля	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКД-5	знать: архитектуру и основные функции программного и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: разрабатывать алгоритмы программ для систем автоматизации и управления; импортировать необходимые базы данных	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: навыками инсталляции и настройки программного и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПКД-6	знать: порядок разработки инструкций по настройке и проведению испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по настройке и проведению испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: навыками настройки и проведения испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре по двухбалльной системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПКД-1	знать: принципы схемотехнического построения цифровых узлов и устройств программно-аппаратных управляющих комплексов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: строить временные диаграммы сигналов в цифровых устройствах и таблицы функционирования этих устройств по их схемам; экспериментально определять параметры устройств	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методами анализа и синтеза устройств цифровой электроники; навыками разработки и испытаний узлов цифровой техники программно-аппаратных управляющих комплексов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПКД-3	знать: устройство, принцип действия и свойства основных элементов цифровых электронных устройств управляющих средств и комплексов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	уметь: читать структурные и принципиальные схемы функциональных узлов цифровой техники, преобразовывать их; настраивать цифровые узлы управляющих средств и комплексов с использованием соответствующих инструментальных и вычислительных средств	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками использования инструментальных и вычислительных средств для настройки цифровых узлов управляющих средств и комплексов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПКД-4	знать: основные свойства функциональных узлов цифровых устройств, способы описания этих свойств через параметры и характеристики	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: определять основные характеристики цифровых электронных устройств; осуществлять проверку технического состояния оборудования и его аттестацию	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками распознавания основных элементов на принципиальных схемах узлов цифровой техники для проверки оборудования, а также проверки технического состояния оборудования и его профилактического контроля	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПКД-5	знать: архитектуру и основные функции программного и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: разрабатывать алгоритмы программ для систем автоматизации и управления; импортировать необходимые базы данных	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками установки и настройки программного и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПКД-6	знать: порядок разработки инструкций по настройке и проведению испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по настройке и проведению испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками настройки и проведения испытаний используемого технического оборудования и программного обеспечения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Задание 1

Приведено арифметическое сложение одноразрядных двоичных чисел. В какой строке допущена ошибка?

- 1) $0 + 0 = 0$;
- 2) $0 + 1 = 1$;
- 3) $1 + 0 = 1$;
- 4) $1 + 1 = 1$;
- 5) $1 + 1 = 10$;

Задание 2

Приведено логическое сложение одноразрядных двоичных чисел. В какой строке допущена ошибка?

- 1) $0 + 0 = 0$;
- 2) $0 + 1 = 1$;
- 3) $1 + 0 = 1$;
- 4) $1 + 1 + 1 = 1$;
- 5) $1 + 1 = 10$;

Задание 3

Отметьте правильный ответ.

В какой системе счисления нельзя написать число 125?

- 1) В пятеричной;
- 2) в шестеричной;
- 3) в восьмеричной;
- 4) в десятичной.

Задание 4

Отметьте правильный ответ.

Сколько единиц в десятичной системе соответствуют записи числа в двоичной системе $1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$?

- 1) Три;
- 2) четыре;
- 3) пять;
- 4) семь.

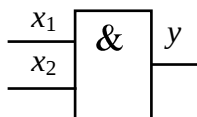
Задание 5

Отметьте правильный ответ

Какая логика из перечисленных имеет преимущественное применение в современной цифровой микросхемотехнике?

1. Резисторно-транзисторная логика (РТЛ).
2. Диодно-транзисторная логика (ДТЛ).
3. Транзисторно-транзисторная логика ТТЛ (ТТЛШ) и логика на комплементарной структуре металл – окисел – полупроводник (КМОП).

Задание 6

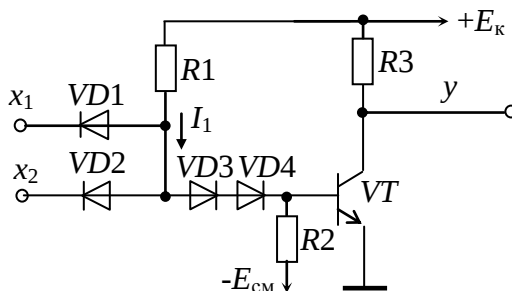


Отметьте правильный ответ

Какая из приведенных формул представляет собой булево выражение для логической схемы И на два входа?

- 1) $x_1 x_2 = y$;
- 2) $x_1 + x_2 = y$;
- 3) $\bar{x}_1 + x_1 = y$;
- 4) $x_1 + \bar{x}_1 = y$.

Задание 7

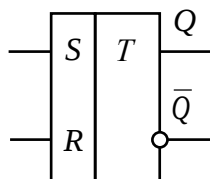


Отметьте правильный ответ

Какую логическую функцию выполняет схема, показанная на рисунке?

- 1) И;
- 2) ИЛИ;
- 3) И-НЕ;
- 4) ИЛИ-НЕ.

Задание 8

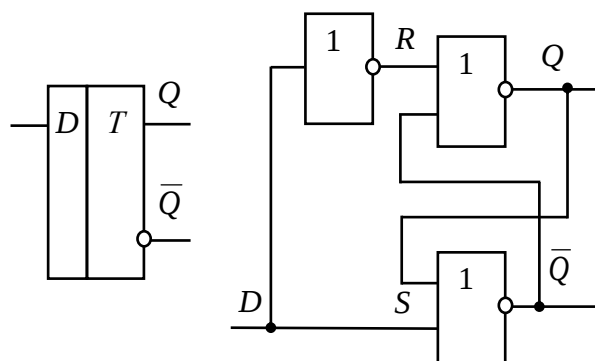


Отметьте правильный ответ

В исходном состоянии триггера $Q = 0$. При поступлении импульса на вход S триггер перебрасывается в состояние $Q = 1$. В каком состоянии окажется триггер, если снять сигнал на входе S ?

- 1) $Q = 0, \bar{Q} = 1$;
- 2) $Q = 1, \bar{Q} = 0$;
- 3) $Q = 0, \bar{Q} = 0$;
- 4) $Q = 1, \bar{Q} = 1$.

Задание 9

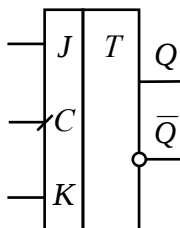


Отметьте правильный ответ

D -триггер выполнен на RS -триггере с логическими элементами 2ИЛИ – НЕ (см. рисунок. Какое состояние примут выходы Q и $\bar{Q}$ этого триггера после прихода сигнала логической единицы на вход D ?

- 1) $Q = 1, \bar{Q} = 1$.
- 2) $Q = 0, \bar{Q} = 1$;
- 3) $Q = 0, \bar{Q} = 0$;
- 4) $Q = 1, \bar{Q} = 0$;

Задание 10



Синхронный JK -триггер имеет информационные входы J, K и вход синхронизации C . Исходное состояние триггера нулевое ($Q = 0, \bar{Q} = 1$).

Какое состояние примут выходы Q и $\bar{Q}$ при перечисленных значениях сигналов J, K и приходе импульса синхронизации на вход C ? (Укажите неверный ответ.)

- 1) $J = 0, K = 0 \rightarrow Q = 0, \bar{Q} = 1$;
- 2) $J = 0, K = 1 \rightarrow Q = 1, \bar{Q} = 0$;
- 3) $J = 1, K = 0 \rightarrow Q = 1, \bar{Q} = 0$;
- 4) $J = 0, K = 1 \rightarrow Q = 0, \bar{Q} = 1$.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задание 1

x_1	x_2	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Составьте по таблице истинности логическую формулу функции "Неравнозначность" по СДНФ (совершенная дизъюнктивная нормальная форма). (Укажите правильный ответ.)

Варианты ответов:

- 1) $y = x_1x_2 + \overline{x_1x_2}$;
- 2) $y = \bar{x}_1x_2 + x_1\bar{x}_2$;
- 3) $y = \overline{\bar{x}_1x_2 + x_1\bar{x}_2}$;
- 4) $y = \bar{x}_1\bar{x}_2 + x_1x_2$.

Задание 2

Получите результат сложения двоичных чисел 1111 и 111. (Укажите правильный ответ.)

Варианты ответов:

- 1) 11111;
- 2) 10110;
- 3) 100000;
- 4) 101010.

Задание 3

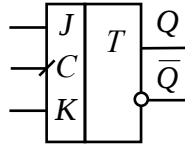
x_1	x_2	y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Составьте по таблице истинности логическую формулу данной функции "Равнозначность" по СДНФ. (Укажите правильный ответ.). (Укажите правильный ответ.)

Варианты ответов:

- 1) $y = \bar{x}_1 \bar{x}_2 + x_1 x_2$;
- 2) $y = \overline{\bar{x}_1 \bar{x}_2 + x_1 x_2}$;
- 3) $y = \bar{x}_1 x_2 + x_1 \bar{x}_2$;
- 4) $y = \overline{\bar{x}_1 x_2 + x_1 \bar{x}_2}$.

Задание 4

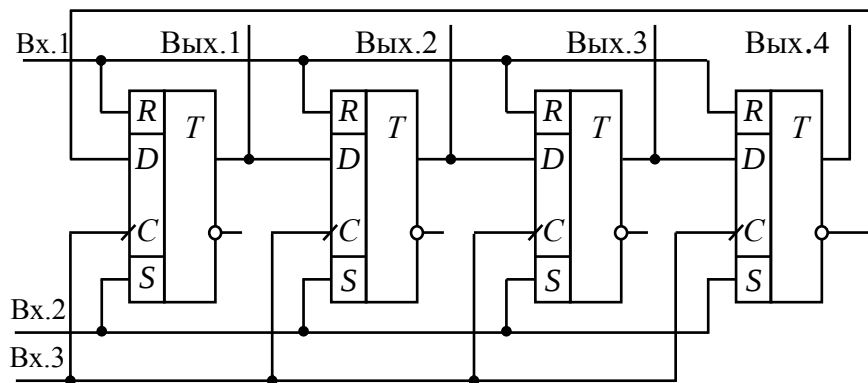


На входы J и K подаются сигналы логической единицы, на вход C – импульсы частотой 1 кГц. Определить частоту импульсов на выходе Q .

Варианты ответов:

- 1) 2 кГц;
- 2) 4 кГц;
- 3) 0,5 кГц;
- 4) 0,25 кГц.

Задание 5

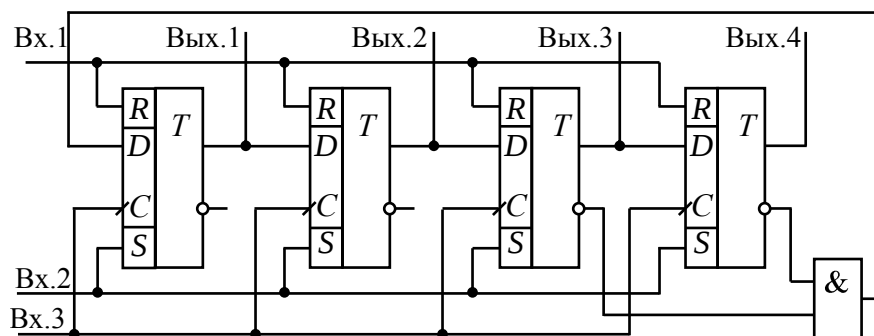


На входы синхронизации C кольцевого регистра подаются импульсы частотой 16 кГц. Определить частоту импульсов на выходах Вых.1– Вых.4.

Варианты ответов:

- 1) 4 кГц;
- 2) 2 кГц;
- 3) 8 кГц;
- 4) 1 кГц.

Задание 6

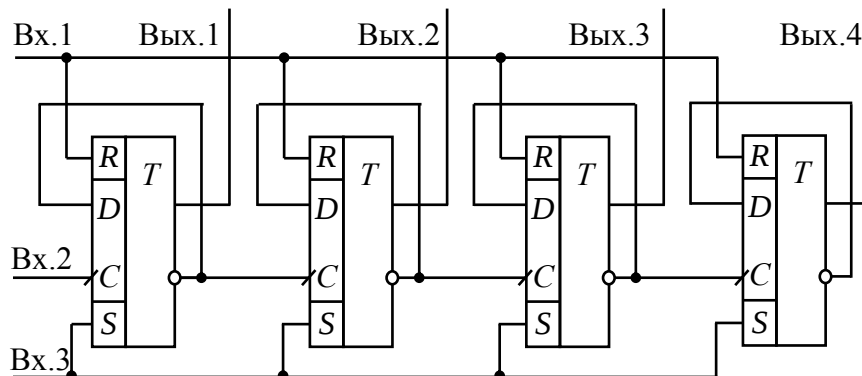


На входы синхронизации C кольцевого регистра подаются импульсы частотой 28 кГц. Определить частоту импульсов на выходах Вых.1– Вых.4.

Варианты ответов:

- 1) 2 кГц;
- 2) 4 кГц;
- 3) 8 кГц;
- 4) 1 кГц.

Задание 7

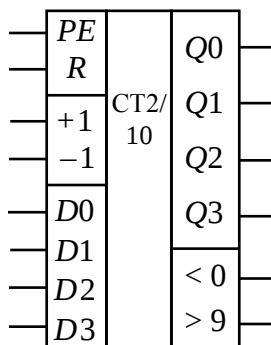


На входы синхронизации C двоичного счетчика подаются импульсы частотой 32 кГц. Определить частоту импульсов на выходе Вых.4.

Варианты ответов:

- 1) 8 кГц;
- 2) 2 кГц;
- 3) 4 кГц;
- 4) 16 кГц.

Задание 8



На суммирующий вход +1 двоично-десятичного счетчика подаются импульсы частотой 40 кГц. Определить частоту импульсов на выходе Q3.

Варианты ответов:

- 1) 2 кГц;
- 2) 5 кГц;
- 3) 8 кГц;
- 4) 4 кГц.

Задание 9

Осуществите следующие операции вычитания: $1101 - 111$, $101101 - 100111$, $1110010 - 1011101$.

Для каждой из трех пар чисел приведен свой ответ. Какой из них неправильный?

- 1) 110;
- 2) 101;
- 3) 0010101.

Задание 10

Вычислите разность $26 - 34$ в двоичной арифметике с определением дополнительного кода. (Укажите правильный ответ.)

- 1) 0000.1000;
- 2) 0000.0100;
- 3) 0001.1000;
- 4) 0010.1000.

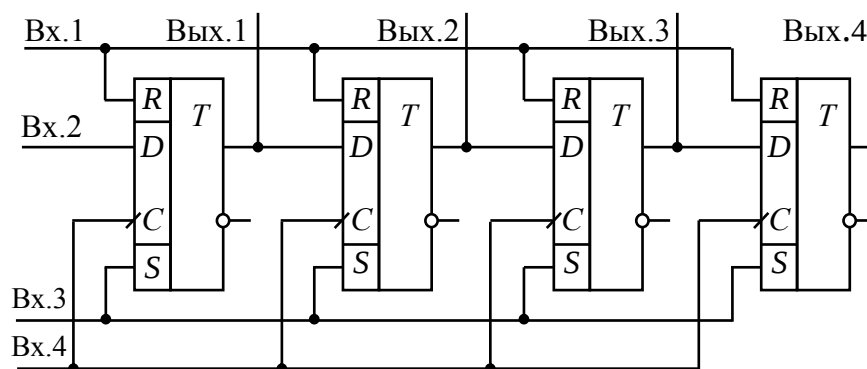
7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание 1

Определить, какое из приведенных высказываний о параллельных регистрах является ошибочным?

- 1) Число триггеров в регистре равно максимальному числу разрядов хранимого в нем слова.
- 2) При считывании слова с выходов $Q1 - Q4$ информация в регистре разрушается.
- 3) Код запоминаемого числа одновременно подается на информационные входы $D1 - D4$ и записывается в регистр за один такт синхросигнала C .
- 4) Перед записью нового слова триггеры регистра необходимо обнулить сигналом R .
- 5) Параллельные регистры используются в схемах оперативной памяти.

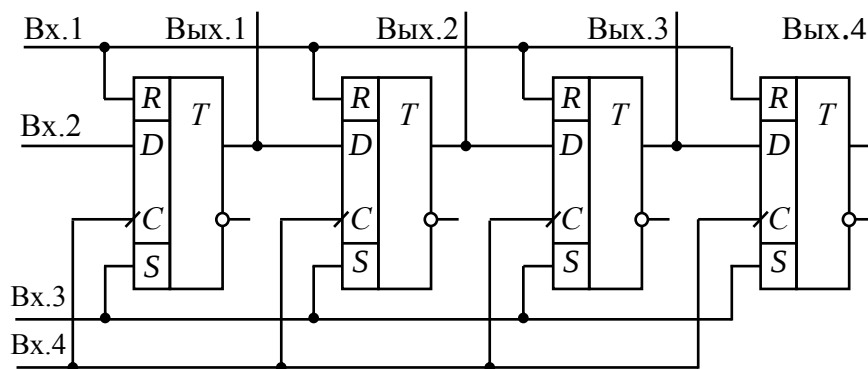
Задание 2



Определить, какое из высказываний о четырехразрядном сдвигающем регистре (рисунок) является ошибочным?

- 1) Сдвигающий регистр – это устройство, преобразующее двоичное слово в последовательном коде в двоичное слово в параллельном коде.
- 2) Число триггеров в регистре равно максимальному числу разрядов хранимого в нем слова.
- 3) Перед вводом нового слова в регистр его триггеры обнуляются по отдельности с помощью установочных входов каждого триггера.
- 4) Перед вводом нового слова в регистр все его триггеры одновременно переводятся в нулевое состояние общим сигналом «Сброс».
- 5) Двоичное слово в последовательном коде подается на вход D поразрядно начиная со старшего разряда.
- 6) После ввода слова в регистр оно имеет вид $Q4Q3Q2Q1$, где $Q4$ – старший разряд, а $Q1$ – младший.

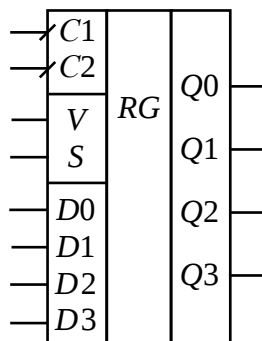
Задание 3



Определить, какое из высказываний о четырехразрядном сдвигающем регистре (см. рисунок) является ошибочным?

- 1) При подаче очередного импульса синхронизации информация в регистре смещается вправо.
- 2) Чтобы ввести в регистр четырехразрядное слово, надо подать четыре импульса синхронизации.
- 3) Чтобы вывести из регистра четырехразрядное слово, надо подать еще четыре импульса синхронизации.
- 4) После вывода слова все триггеры обнуляются, т.е. информация в регистре разрушается.
- 5) После вывода слова из регистра информация в сдвигающем регистре сохраняется.
- 6) Слово выводится из регистра последовательно, начиная со старшего разряда Q4.

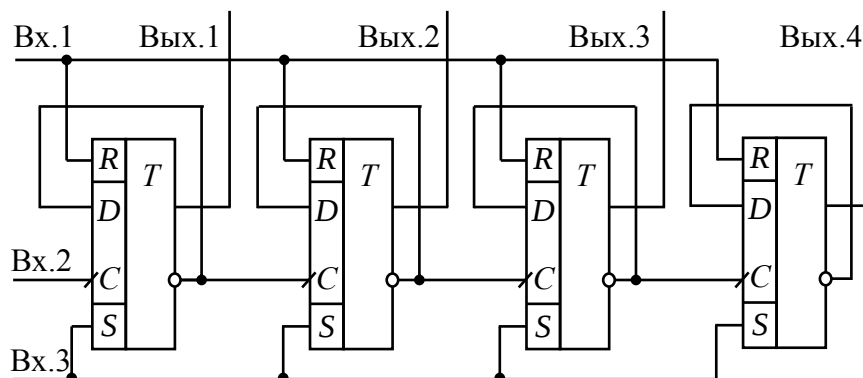
Задание 4



На рисунке приведено условное обозначение микросхемы четырехразрядного универсального сдвигающего регистра. Определите, какое из высказываний об этом сдвигающем регистре является ошибочным.

- 1) Универсальный регистр можно использовать в качестве преобразователя параллельного кода в последовательный, и наоборот.
- 2) Если на управляющем входе V сигнал высокого уровня, то регистр производит параллельную запись информации с входов D0–D3 по сигналу синхронизации на входе C2.
- 3) Вход S служит для последовательного ввода информации в первый разряд регистра.
- 4) Если на управляющем входе V сигнал низкого уровня, то регистр работает в режиме сдвига по тактовым импульсам на входе C1.
- 5) На базе универсального регистра можно построить реверсивный сдвигающий регистр.
- 6) При сдвиге вправо на один разряд десятичный эквивалент двоичного слова умножается на два, при сдвиге влево он делится на два.

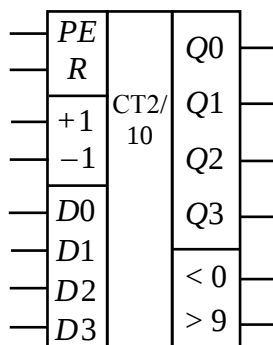
Задание 5



Определите, какое из приведенных высказываний является ошибочным?

- 1) В суммирующем счетчике инверсный выход предыдущего триггера соединяется с тактовым входом последующего.
- 2) Выходной код суммирующего счетчика увеличивается на 1 с приходом каждого счетного импульса.
- 3) В вычитающем счетчике тактовые входы триггеров подключаются к прямым выходам предыдущих триггеров.
- 4) Выходной код вычитающего счетчика уменьшается на 1 с приходом каждого счетного импульса.
- 5) В вычитающем счетчике можно осуществить предварительную установку кода, большего $K_{СЧ} - 1$.
- 6) Реверсивный счетчик с изменяемым направлением счета можно выполнить путем введения в состав счетчика мультиплексора, подключающего тактовые входы триггеров к прямым или инверсным выходам предыдущих триггеров.

Задание 6

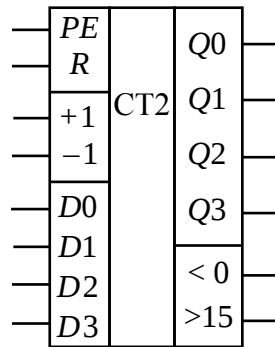


Определите, какое из приведенных высказываний является ошибочным?

- 1) Десятичный счетчик можно построить на базе трехразрядного двоичного счетчика.
- 2) Для десятичного счетчика с $K_{СЧ} = 10$ нужны четыре триггера, так как $2^3 < 10 < 2^4$.
- 3) Десятичный счетчик имеет десять устойчивых состояний (0, ..., 9).
- 4) Исключение одиннадцатого устойчивого состояния (число 10) осуществляется с помощью элемента И.

Задание 7

Определите, какое из высказываний о цифровом счетчике является ошибочным.



- 1) Счетчик осуществляет счет поступающих на его счетный вход импульсов.
- 2) Результат счета счетчик хранит до прихода следующего импульса.
- 3) Считывание результата счета может осуществляться в промежутках между импульсами.
- 4) Счетчик состоит из цепочки последовательно включенных триггеров.
- 5) Счетчик преобразует натуральный двоичный код в унитарный.
- 6) Счетчик преобразует унитарный двоичный код в натуральный двоичный код.

Задание 8

A	B	P	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

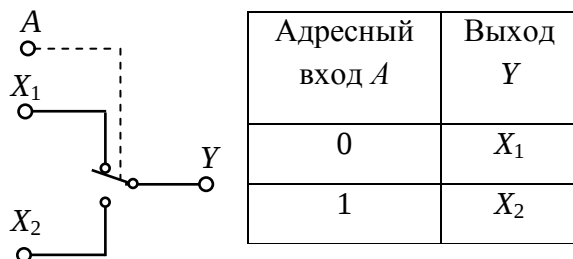
Приведена таблица сложения двух одноразрядных двоичных чисел (таблица истинности), в которой отражены значения входных чисел A и B , значение результата суммирования S и значение переноса в старший разряд P .

Получить уравнения, соответствующие таблице истинности.

Варианты ответов:

- 1) $S = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$; $P = A \cdot \bar{B}$;
- 2) $S = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$; $P = A \cdot B$;
- 3) $S = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$; $P = A \cdot B$;
- 4) $S = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$; $P = \bar{A} \cdot B$.

Задание 9



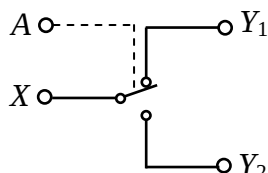
Двухвходовой мультиплексор (2→1) условно изображен в виде коммутатора на рисунке. Состояние его входов X_1 , X_2 и выхода Y приведено в таблице. Исходя из таблицы, определить уравнение, которое описывает работу мультиплексора.

Варианты ответов:

- 1) $Y = X_1 \cdot \bar{A} + \bar{X}_2 \cdot A$;
- 2) $Y = \bar{X}_1 \cdot \bar{A} + X_2 \cdot A$;
- 3) $Y = X_1 \cdot \bar{A} + X_2 \cdot A$;
- 4) $Y = X_1 \cdot \bar{A} + \bar{X}_2 \cdot A$.

Задание 10

Демультимплексор с двумя выходами условно изображен в виде коммутатора на рисунке. Состояние его входов и выходов приведено в таблице.



Адресный вход A	Y_1	Y_2
0	X	0
1	0	X

Исходя из таблицы, определить уравнение, которое описывает работу мультиплексора.

Варианты ответов:

- 1) $Y_1 = \bar{X} \cdot \bar{A}$, $Y_2 = X \cdot A$;
- 2) $Y_1 = X \cdot \bar{A}$, $Y_2 = X \cdot A$;
- 3) $Y_1 = X \cdot \bar{A}$, $Y_2 = \bar{X} \cdot \bar{A}$;
- 4) $Y_1 = X \cdot \bar{A}$, $Y_2 = X \cdot A$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие информации. Представление информации в виде дискретных и непрерывных сообщений.
2. Понятие кодирования и разновидности кодов.
3. Электрические сигналы, представляющие числа, их параметры и способы передачи.
4. Основные понятия математической логики. Основные законы алгебры логики. Правила де-Моргана и Шеннона.
5. Системы логических функций от 1 и 2 аргументов. Варианты реализации полного базиса логических функций.
6. Формы представления логических функций. СДНФ и СКНФ логических функций.
7. Представление конечных автоматов с помощью таблиц переходов и выходов.
8. Алгоритмы анализа и синтеза комбинационных схем.
9. Классификация цифровых микросхем, основные группы микросхем, их назначение.
10. Разновидности схем выходных каскадов ТТЛ, свойства, возможности применения.
11. Преобразователи кодов: классификация, назначение и функционирование.

12. Дешифраторы и шифраторы семейства ТТЛ: функционирование и использование. Каскадирование, примеры.
13. Коммутаторы: общее определение, классификация, назначение и функционирование. Каскадирование.
14. Триггеры: разновидности, функционирование, взаимные преобразования и синтез на базе комбинационных схем. Использование.
15. Регистры: разновидности, функционирование, использование. Каскадирование.
16. Счетчики: классификация, функционирование, использование. Каскадирование.
17. Триггеры Шмитта: назначение и характеристика.
18. Докажите утверждение о том, что логический элемент с функцией "неравнозначность" может использоваться в качестве управляемого инвертора.
19. Постройте на основе мультиплексоров сумматор.
20. Преобразуйте шестнадцатичное число 2Е6 в десятичную, восьмеричную и двоичную формы.
21. Преобразуйте восьмеричное число 274 в десятичную, шестнадцатичную и двоичную формы.
22. Предложите схемы, иллюстрирующие все варианты применения счетчика ИЕ2 в качестве счетчика импульсов и в качестве делителя частоты.
23. Определите, какие модули пересчета можно организовать для счетчика ИЕ5, заводя на его входы сброса различные комбинации выходных сигналов (без дополнительной логики).
24. Определите, какие модули пересчета можно организовать для счетчика ИЕ7, заводя на его входы предустановки различные кодовые комбинации.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Экзамен по дисциплине «Цифровая электроника» не предусмотрен учебным планом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»;

«не зачтено»

1. Оценка «не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Математические и логические основы цифровой электроники	ПКД-1, ПКД-3, ПКД-4, ПКД-6	Тест, решение стандартных задач, защита лабораторных работ
2	Элементная база комбинационных цифровых узлов и устройств	ПКД-1, ПКД-3, ПКД-4, ПКД-5, ПКД-6	Тест, защита лабораторных работ, решение стандартных и прикладных задач
3	Элементная база последовательностных цифровых узлов и устройств	ПКД-1, ПКД-3, ПКД-4, ПКД-5, ПКД-6	Тест, защита лабораторных работ, решение стандартных и прикладных задач
4	Основы теории анализа и синтеза конечных автоматов	ПКД-1, ПКД-3, ПКД-4	Тест, решение стандартных задач

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Герасимов М.И. Цифровая электроника в устройствах управления: учеб. пособие / М.И. Герасимов. – Воронеж: ВГТУ, 2013. – 129 с.

2. Герасимов М.И. Цифровая схемотехника в устройствах управления: учеб. пособие [Электронный ресурс] / М.И. Герасимов. – Воронеж: ВГТУ, 2013. – 198 с.

3. Герасимов М.И. Функциональные узлы цифровой электроники: лабораторный практикум: учеб. пособие [Электронный ресурс] / М.И. Герасимов, И.А. Болдырев, А.С. Кожин. – Воронеж: ВГТУ, 2018. – 80 с.

4. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: учебное пособие с грифом УМО / Е.П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.

5. Герасимов М.И. Чертежи схем: учеб. пособие / М.И. Герасимов, Д.А. Ефремов, Е.К. Лахина и др. – Воронеж: ВГТУ, 2007. – 124 с.

6. Атаманов В.Н. Цифровая электроника: сборник вопросов и задач: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.Н. Атаманов, Т.О. Князькова. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 45 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103547>. – ЭБС «Лань».

7. Суханова Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Н.В. Суханова. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 96 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70815.html>. – ЭБС «IPRbooks».

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1 Программное обеспечение

Лицензионное ПО

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- Компас-График LT;
- AutoCAD
- Adobe Acrobat Reader
- SMath Studio;
- Internet explorer;
- MATLAB.

Свободное ПО

- Skype
- Open Office

Отечественное ПО

- «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»»
- Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиат-интернет»»
- Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекциям диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ)

– Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

8.2.3 Информационные справочные системы

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru>
- Единая система конструкторской документации. URL: https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii
- Национальная электронная библиотека. URL: elibrary.ru
- All about circuits. Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы (учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация. Адрес ресурса: <https://www.allaboutcircuits.com>
- Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>
- Библиотека Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>
- Каталог электротехнического оборудования. URL: <https://electro.mashinform.ru;>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. **Специализированная лекционная аудитория**, оснащенная проекционной аппаратурой.
2. **Специализированная учебная лаборатория**, оснащенная персональными компьютерами и связанными с ними лабораторными стендами.
3. Цифровые микросхемы в необходимом ассортименте.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Цифровая электроника» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических на-

выков синтеза цифровых систем управления преобразователями и расчета их параметров, а также моделирования их элементов в системе MATLAB R2013b. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в лабораторном практикуме.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится защитой лабораторных работ, сдачей тестов, решением стандартных и прикладных задач. Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение индивидуальных заданий, решение задач моделирования.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных занятий для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - подготовка к выполнению и защите лабораторных работ; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна

	начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	---

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в	31.08.2020	

	части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем		