

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

А.И. Солдатов

**ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы

Томск
2024

УДК 372.862
ББК 30
С 60

Рецензент:
Костина М. А., доцент каф. управления инновациями ТУСУР,
канд. техн. наук

Солдатов, Алексей Иванович

С 60 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: метод. указания по организации самостоятельной работы студентов / А.И.Солдатов. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 8 с.

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» разработаны для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Одобрено на заседании кафедры УИ ФИТ, протокол № 4 от 23.11.2023 г.

УДК 372.862
ББК 30

© Солдатов А.И., 2024
Томск.гос. ун-т систем упр. и
радиоэлектроники, 2024

Оглавление

Введение	4
Общие требования	4
Виды самостоятельной работы студентов.....	4
Проработка лекционного материала	5
Содержание разделов и тем лекционного курса	5
Подготовка к практическим занятиям	5
Подготовка к лабораторным занятиям	6
Тестовые вопросы.....	6
Контрольные вопросы.....	7
Список литературы.....	8

Введение

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемым элементом изучения дисциплины Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Самостоятельно изученные теоретические материалы обсуждаются на лекциях и входят в контрольные вопросы для получения зачета по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студенты:

- осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы,
- готовятся к практическим и лабораторным занятиям в соответствии темами практических и лабораторных занятий и методическими указаниями к проведению практических и лабораторных занятий,
- ведут подготовку к промежуточной аттестации и зачету по данному курсу. Целями самостоятельной работы студентов являются:
 - формирование навыков самостоятельной образовательной деятельности,
 - выявления и устранения студентами пробелов в знаниях, необходимых для изучения данного курса,
 - осознания роли и места изучаемой дисциплины в образовательной программе, по которой обучаются студенты.

Общие требования

Самостоятельная работа студентов должна быть обеспечена необходимыми учебными и методическими материалами:

- основной и дополнительной литературой,
- демонстрационными материалами, представленными во время лекционных занятий,
- методическими указаниями по проведению лабораторных и практических занятий,
- перечнем вопросов, выносимых на экзамен.

Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении данной дисциплины предполагает следующие виды работ, их трудоемкость в часах и формы контроля, представленные в Таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование работы	Форма контроля
1.	Проработка лекционного материала	Конспект самоподготовки, опрос, тест
2.	Подготовка к практическим занятиям и выполнение домашних заданий	Домашние задания
3	Подготовка к лабораторным занятиям и написание отчета	Отчет
3.	Самостоятельное изучение заданных тем	Реферат
Всего часов самостоятельной работы		

Проработка лекционного материала

Лекционный материал наряду с рекомендуемой литературой является основой для освоения дисциплины. Составной частью самостоятельной работы по лекционному курсу является непосредственная работа на лекциях – ведение конспектов. Самостоятельная проработка материала прочитанных лекций предполагает изучение конспектов лекций, а также материалов лекций по источникам, приведенным в списке основной и дополнительной учебной литературы.

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них.

Содержание разделов и тем лекционного курса

Раздел 1 Введение. Базовые логические элементы

Определение основных понятий дисциплины и связанных с ними терминов. Предмет, цель и задачи дисциплины. Характеристика материала дисциплины и его структура. Схемы и таблицы истинности базовых логических элементов. Методика синтеза схем с использованием базовых логических элементов. Значение фундаментальной и математической подготовки инженера-конструктора-технолога.

Раздел 2 Последовательностные цифровые устройства.

Схемы и таблицы истинности шифратора, мультиплексора, демультимплексора, сумматора, цифрового компаратора. Увеличение разрядности последовательностных цифровых устройств.

Раздел 3 Цифровые автоматы с памятью.

Триггеры: одноступенчатые, двухступенчатые, RS-, JK-, T- и D-триггеры. Принцип функционирования. Особенности применения.

Раздел 4 Функциональные преобразователи на ОУ.

Усилители, дифференциатор, интегратор, сумматор, вычитатель, повторитель, генератор.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям необходимо пользоваться методическими указаниями по выполнению практических занятий по данной дисциплине.

В ходе подготовки необходимо:

1. Выполнить домашнее задание.
2. Познакомиться с названием следующего практического занятия и изучить теоретический материал.
3. Прочитать рекомендованные разделы учебного пособия или повторить материалы соответствующей лекции.

Темы практических занятий

Практическое занятие №1 и №2. Изучение таблицы истинности и основных параметров базовых логических элементов.

Практическое занятие №3 и №4. Изучение таблицы истинности и схем наращивания последовательностных цифровых устройств

Практическое занятие №5 и №6. Изучение таблиц истинности и принципа работы цифровых автоматов с памятью.

Практическое занятие №7 и №8. Изучение принципиальных схем функциональных преобразователей на ОУ.

Подготовка к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо пользоваться методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по данной дисциплине. В ходе подготовки необходимо:

1. Подготовить отчет по лабораторной работе.
2. Познакомиться с названием следующей лабораторной работы и изучить теоретический материал.
3. Прочитать рекомендованные разделы учебного пособия или повторить материалы соответствующей лекции.

Темы лабораторных занятий

Лабораторная работа №1 Синтез схем по заданной функции

Лабораторная работа №2 Изучение принципа работы дешифратора.

Лабораторная работа №3 Изучение принципа работы мультиплексора и реализация заданной функции на мультиплексоре.

Лабораторная работа №4 Изучение двоичного счетчика.

Лабораторная работа №5 Изучение инвертирующего и неинвертирующего усилителей на ОУ.

Лабораторная работа №6 Изучение генератора на ОУ

Тестовые вопросы

1. Какую функцию выполняет элемент НЕ ... 1) умножение; 2) инверсию; 3) сложение; 4) вычитание.
2. Какую функцию выполняет элемент И ... 1) умножение; 2) инверсию; 3) сложение; 4) вычитание.
3. Какую функцию выполняет элемент ИЛИ ... 1) умножение; 2) инверсию; 3) сложение; 4) вычитание.
4. Какую функцию выполняет элемент И-НЕ ... 1) умножение и инверсию; 2) инверсию и умножение; 3) сложение и инверсию; 4) вычитание.
5. Какую функцию выполняет мультиплексор ... 1) переключение; 2) сдвиг вправо; 3) сдвиг влево; 4) счет.
6. Какую функцию выполняет дешифратор ... 1) переключение; 2) преобразование двоичного кода в позиционный; 3) сдвиг влево; 4) счет.
7. Какую функцию выполняет шифратор ... 1) преобразование двоичного кода в позиционный; 2) преобразование позиционного номера в двоичный код; 3) сдвиг влево; 4) счет.
8. Какую функцию выполняет демultipлексор ... 1) преобразование двоичного кода в позиционный; 2) переключение; 3) преобразование позиционного номера в двоичный код; 4) счет.
9. Какую функцию выполняет регистр сдвига ... 1) преобразование двоичного кода в позиционный; 2) переключение; 3) преобразование позиционного номера в двоичный код; 4) сдвиг входной функции.
10. Какую функцию выполняет двоичный счетчик ... 1) сохранение данных; 2) переключение; 3) преобразование позиционного номера в двоичный код; 4) счет числа входных импульсов.
11. Для чего служит вход предустановки в двоичном счетчике ... 1) останов счета; 2) изменение направления счета; 3) преобразование позиционного номера в двоичный код; 4) начальное состояние счетчика.
12. Какую функцию выполняет буферный регистр ... 1) сохранение данных; 2) переключение; 3) сдвиг данных; 4) счет числа входных импульсов.

13. Какую функцию выполняет неинвертирующий усилитель ... 1) усиление; 2) усиление и инверсию; 3) ослабление; 4) не изменяет входной сигнал.
14. Какую функцию выполняет повторитель ... 1) усиление; 2) усиление и инверсию; 3) ослабление; 4) не изменяет входной сигнал.
15. Какую функцию выполняет инвертирующий усилитель ... 1) усиление; 2) усиление и инверсию; 3) ослабление; 4) не изменяет входной сигнал.
16. Какую функцию выполняет интегратор ... 1) усиление; 2) усиление и инверсию; 3) ослабление; 4) суммирование входного сигнала.
17. Какую функцию выполняет дифференциатор ... 1) усиление; 2) усиление и инверсию; 3) ослабление; 4) дифференцирование входного сигнала.
18. Какое входное сопротивление имеет инвертирующий усилитель ... 1) $R_{вх} OY$; 2) резистору на инверсном входе OY ; 3) резистору на прямом входе OY ; 4) резистору в обратной связи.
19. Какое входное сопротивление имеет неинвертирующий усилитель ... 1) $R_{вх} OY$ умноженному на K_u ; 2) резистору на инверсном входе OY ; 3) $R_{вх} OY$; 4) резистору в обратной связи.
20. Как определяется частота генератора ... 1) произведением RC цепочки; 2) делению R/C цепочки; 3) разности RC цепочки; 4) сумме RC цепочки.

Контрольные вопросы

1. Таблица истинности элемента 2И-НЕ
2. Таблица истинности элемента 3И-НЕ
3. Таблица истинности элемента 4И-НЕ
4. Таблица истинности элемента НЕ
5. Таблица истинности элемента 3ИЛИ-НЕ
6. Таблица истинности элемента 2ИЛИ-НЕ
7. Таблица истинности элемента 4ИЛИ-НЕ
8. Таблица истинности элемента 2ИЛИ
9. Таблица истинности элемента 4ИЛИ
10. Таблица истинности элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
11. Перечислите формы представления Булевой функции
12. Способы перехода от одной формы Булевой функции к другой.
13. Принцип работы мультиплексора
14. Способы увеличения разрядности мультиплексоров
15. Принцип работы демультимплексора
16. Способы увеличения разрядности демультимплексоров
17. Принцип работы дешифратора
18. Способы увеличения разрядности дешифратора
19. Принцип работы шифратора
20. Способы увеличения разрядности шифратора
21. Принцип работы сумматора
22. Способы увеличения разрядности сумматора
23. Принцип работы JK-триггера.
24. JK-триггер, таблица истинности
25. Принцип работы RS-триггера.
26. RS-триггер, таблица истинности
27. Принцип работы T-триггера.
28. T-триггер, таблица истинности
29. Принцип работы D-триггера.
30. D-триггер, таблица истинности

31. Принцип работы двоичного асинхронного суммирующего счетчика.
32. Принцип работы двоичного синхронного суммирующего счетчика.
33. Принцип работы неинвертирующего усилителя.
34. Принцип работы инвертирующего усилителя.
35. Принцип работы интегратора.

Список литературы

1. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие \ Ю.А.Смирнов, С.В.Соколов, Е.В.Титов.-2-е изд., испр.-Санкт-Петербург: Лань, 2022.-496 с. -ISBN 978-5-8114-1379-9. - Текст: Электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/157099> (дата обращения: 09.10.2023).
2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492264> (дата обращения: 09.10.2023).
3. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебник для вузов / К. П. Латышенко. - М. : Академия, 2012. - 320 с.
4. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев. - М. : Академия, 2011. - 272 с.
5. Дробот, П. Н. Теория ошибок и обработка результатов измерений: учебное пособие / П. Н. Дробот. - Томск : ТУСУР, 2011. – 83 с.