МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Цифровая электроника Б3.ДВ.7

Направление подготовки: 090900.62 - Информационная безопасность
Профиль подготовки: Информационная безопасность автоматизированных систем
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Карпов А.В.

Рецензент(ы):

Калабанов С.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 65715

Казань
2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Карпов А.В. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем , Arkadi.Karpov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Цифровая электроника являются изучение теоретических основ цифровой электроники, принципов организации и функционирования цифровых устройств комбинационного и последовательного типов; приобретение навыков их построения. Рассмотрены основные системы счисления, используемые в цифровой электронике. Приводятся основы Булевой алгебры, необходимые для корректного анализа и синтеза цифровых схем. Рассмотрены принципы работы основных логических элементов. Рассмотрены вопросы анализа работы и синтеза триггеров различных типов: RS-триггер, D-триггер, JK-триггер. Изучается работа основных цифровых устройств, таких как счетчик, регистр. На конкретных примерах обсуждаются наиболее часто применяемые стандартные схемы. Даны основные принципы построения аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.7 Профессиональный" основной образовательной программы 090900.62 Информационная безопасность и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина из цикла Профессиональный. Вариативная часть. Студент должен владеть дисциплинами Математического и естественнонаучного цикла, уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; использовать математический аппарат, использовать навыки экспериментальной работы и радиофизические методы на практике; владеть дисциплинами Профессионального цикла, должен знать методы обработки сигналов и их выделения на фоне шумов, основные принципы, законы построения и функционирования электронных систем, теоретические и экспериментальные методы оценки параметров электронных приборов, использовать информационные технологии для решения физических задач. Новые информационные технологии и Информатика могут рассматриваться как предшествующие дисциплина. Знания и навыки, полученные при изучении Цифровой электроники будут использованы при изучении специальных дисциплин направления: Компьютеры и системы, Функциональные узлы информационных систем, Микропроцессоры в информационных системах, Разработка систем с микроконтроллером, Программирование микропроцессоров, Цифровые устройства, Диагностика микропроцессорных систем, Программируемая логика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью осознавать необходимость соблюдения Конституции Российской Федерации, прав и обязанностей гражданина своей страны, гражданского долга и проявления патриотизма
ОК-2 (общекультурные компетенции)	способностью осуществлять свою деятельность в различных сферах общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью формировать комплекс мер по информационной безопасности с учетом его правовой обоснованности, административно-управленческой и технической реализуемости и экономической целесообразности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по информационной безопасности, управлять процессом их реализации с учетом решаемых задач и организационной структуры объекта защиты, внешних воздействий, вероятных угроз и уровня
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью организовать проведение и сопровождать аттестацию объекта на соответствие требованиям государственных или корпоративных нормативных документов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы работы и методы эксплуатации современной цифровой аппаратуры и оборудования,

2. должен уметь:

строить таблицы истинности логических элементов, строить таблицы истинности и временные диаграммы работы триггеров, счетчиков, регистров, АЦП.

3. должен владеть:

теоретическими знаниями об основах Булевой алгебры

4. должен демонстрировать способность и готовность:

овладевать современными методами построения цифровых электронных схем

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в дисциплину	2	1-3	6	0	0	контрольная работа устный опрос
2.	Тема 2. Введение в Булеву алгебру	2	4-9	12	0	0	контрольная работа устный опрос
3.	Тема 3. Последовательные логические схемы	2	10-14	10	0	0	устный опрос
4.	Тема 4. Цифровые схемы	2	15-18	8	0	0	устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			36	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Системы счисления, используемые в цифровой электронике. Десятичная и двоичная система счисления. Основание системы, вес разряда. Преобразование записи чисел в различных системах счисления.

Тема 2. Введение в Булеву алгебру

лекционное занятие (12 часа(ов)):

Описание логических схем с помощью функций алгебры логики. Основные определения алгебры логики. Элементарные функции алгебры логики. Построение таблицы истинности по булевой функции. Минимизация функций алгебры логики с помощью карты Карно (диаграммы Вейча). Логические элементы ?И?, "ИЛИ?, ? НЕ ?, " И-НЕ ?, ? ИЛИ-НЕ?, ?Исключающее ИЛИ ?. Понятие кода. Кодер. Декодер. Мультиплексор

Тема 3. Последовательные логические схемы

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Триггер Синхронный и асинхронный триггеры Анализ работы триггеров различных типов: RS-триггер, D-триггер, JK-триггер. Счетный триггер. Двоичный счетчик. Счетчик с последовательным переключение разрядов. Счетчик с параллельным переключением разрядов. Недвоичный счетчик Делитель частоты Последовательные регистры Параллельные регистры Генератор псевдослучайных чисел на регистре сдвига

Тема 4. Цифровые схемы

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Операционный усилитель, его свойства и характеристики. Организация ЦАП и АЦП с помощью операционных усилителей. ЦАП с двоично-взвешенными резисторами. ЦАП с резистивной R-2R матрицей. Полусумматор. Полный сумматор. Параллельный сумматор Последовательный сумматор Полувычитатель. Полный вычитатель. Циклический перенос. Сумматор-вычитатель. Схема двоичного умножения.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в дисциплину	2	1-3	Изучение литературы по теме, подготовка к устному опросу	4	устный опрос
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
2.	Тема 2. Введение в Булеву алгебру	2	4-9	Изучение литературы по теме, подготовка к устному опросу	4	устный опрос
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
3.	Тема 3. Последовательные логические схемы	2	10-14	Изучение литературы по теме, подготовка к устному опросу	8	устный опрос
4.	Тема 4. Цифровые схемы	2	15-18	Изучение литературы по теме, подготовка к устному опросу	8	устный опрос
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Использование мультимедийных средств обучения в презентациях лекций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в дисциплину

контрольная работа , примерные вопросы:

Тема: Системы счисления, используемые в цифровой электронике, Системы счисления, используемые в цифровой электронике Максимальная оценка 25 баллов Примерные задания Перевести число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную Перевести число в двоичный код и сложить Вычислить в дополнительном коде ? устройство семиразрядное Вычислить десятичное дробное число в двоичной системе исчисления Выполнить умножение в двоичной, восьмеричной, шестнадцатеричной системе счисления

устный опрос , примерные вопросы:

Цифровой и аналоговый сигнал. Логический сигнал. Последовательный код. Последовательный и параллельный код Системы счисления, используемые в цифровой электронике. Основание системы, вес разряда. Преобразование записи чисел в различных системах счисления. Двоичная система счисления. Сложение и вычитание. Преобразование дробей. Положительные и отрицательные числа. Обратный код. Дополнительный код.

Тема 2. Введение в Булеву алгебру

контрольная работа , примерные вопросы:

Тема: Комбинационная логическая схема. Максимальная оценка 25 баллов Примерные задания Перевести десятичное число в код Грея (4 балла) Перевести число из кода Грея в десятичное (4 балла) 3. На основе логического элемента ИЛИ-НЕ построить другие логические элементы: (6 баллов) ? 1 вариант ?И? + ?Исключающее ИЛИ ?НЕ? ? 2 вариант ?И ? НЕ? + ?Исключающее ИЛИ? ? 3 вариант ?И? + ?Исключающее ИЛИ ?НЕ? ? 4 вариант ?И ? НЕ? + ?Исключающее ИЛИ? ? 4. Задача (11баллов) ? А) По таблице истинности записать Булево выражение (3) ? Б) Упростить выражение, используя карты Карно, (5) ? В) Построить схему после упрощения (3)

устный опрос , примерные вопросы:

Элементарные функции алгебры логики и их основные свойства. Дизъюнкция. Конъюнкция. Инверсия. Понятие базиса. Таблица истинности. Построение таблицы истинности по булевой функции. Основные логические элементы: " И" "ИЛИ" "НЕ" "И-НЕ" "ИЛИ-НЕ" "Исключающее ИЛИ" "Исключающее ИЛИ-НЕ" Универсальный характер логического элемента "И-НЕ". Основы алгебры Буля. Тождества. Законы (Коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный, поглощения, склеивания). Принцип двойственности. Теоремы Де-Моргана. Комбинационная логическая схема. Построение логической схемы на основе булевых выражений в дизъюнктивной форме. Построение логической схемы на основе булевых выражений в конъюнктивной форме. Преобразование таблицы истинности в булево выражение. Упрощение булевых выражений с помощью карт Карно. Коды. Двоично-десятичный код с весом 8.4.2.1. Самодополняющиеся коды. Двоично-десятичный код с весом 2.4.2.1. Коды. Двоично-десятичный код с весом 4.2.2.1. Код с избытком 3. Код Грея. Правила перехода к двоичному коду. Кодер. Код Грея. Правила перехода от двоичного кода. Декодер. Кодер (Шифратор). Схема на элементах ИЛИ. Декодер (Дешифратор). Схема на элементах И. Функциональные устройства комбинационного типа. Мультиплексор. Селектор данных 1 из 8. Демультиплексор.

Тема 3. Последовательные логические схемы

устный опрос , примерные вопросы:

Цифровой автомат. Автомат Мили. Автомат Мура. Триггеры. Определение. Классификация триггеров. Синхронные и асинхронные триггеры. Временная диаграмма. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами. Асинхронный RS-триггер с инверсными входами Синтез асинхронного RS-триггера. Синхронный триггер. Классификация синхронных триггеров. Синхронный одноступенчатый RS-триггер. Синхронный двухступенчатый RS-триггер (MS-триггер). D-триггер. Синхронный одноступенчатый. D ? триггер. Синхронный двухступенчатый Синхронный одноступенчатый JK-триггер с прямыми входами и с управлением по переднему фронту. Синхронный двухступенчатый JK-триггер с прямыми входами и с управлением по переднему фронту. Т-триггер. Счетный триггер. Асинхронный счетчик со сквозным переносом. Асинхронный счетчик по модулю 10. Синхронный счетчик. Счетчики с параллельным переключением разрядов. Вычитающий счетчик. Самоостанавливающийся счетчик. Счетчик делитель частоты. Регистр. Классификация регистров. Запись информации в регистр. Однофазный способ. Парафазный способ. Установочные микрооперации Логические микрооперации на регистре Микрооперации сдвига

Тема 4. Цифровые схемы

устный опрос , примерные вопросы:

Полусумматор. Полный сумматор. Параллельный сумматор Последовательный сумматор Циклический перенос. Сумматор-вычитатель. Схема умножения ЦАП с двоично-взвешенными резисторами. ЦАП с резистивной R-2R матрицей. АЦП последовательного счета. АЦП ? время импульсный

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

1. Цифровой и аналоговый сигнал. Логический сигнал. Последовательный код. Последовательный и параллельный код

2. Системы счисления, используемые в цифровой электронике. Основание системы, вес разряда. Преобразование записи чисел в различных системах счисления.

3. Двоичная система счисления. Сложение и вычитание. Преобразование дробей. Положительные и отрицательные числа. Обратный код. Дополнительный код.

4. Элементарные функции алгебры логики и их основные свойства. Дизъюнкция. Конъюнкция. Инверсия. Понятие базиса.

5. Таблица истинности. Построение таблицы истинности по булевой функции.

6. Основные логические элементы: " И " " ИЛИ " " НЕ " " И-НЕ " " ИЛИ-НЕ" "Исключающее ИЛИ " "Исключающее ИЛИ-НЕ "

7. Универсальный характер логического элемента " И-НЕ ".

8. Основы алгебры Буля. Тождества. Законы (Коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный, поглощения, склеивания). Принцип двойственности. Теоремы Де-Моргана.

9. Комбинационная логическая схема. Построение логической схемы на основе булевых выражений в дизъюнктивной форме. Построение логической схемы на основе булевых выражений в конъюнктивной форме.

10. Преобразование таблицы истинности в булево выражение.

11. Упрощение булевых выражений с помощью карт Карно.

12. Коды. Двоично-десятичный код с весом 8.4.2.1. Самодополняющиеся коды. Двоично-десятичный код с весом 2.4.2.1. Коды. Двоично-десятичный код с весом 4.2.2.1. Код с избытком 3.

13. Код Грея. Правила перехода к двоичному коду. Кодер.

14. Код Грея. Правила перехода от двоичного кода. Декодер.

15. Кодер (Шифратор). Схема на элементах ИЛИ.

16. Декодер (Дешифратор). Схема на элементах И.

17. Функциональные устройства комбинационного типа. Мультиплексор. Селектор данных 1 из 8.

18. Демультиплексор.

19. Цифровой автомат. Автомат Мили. Автомат Мура.

20. Триггеры. Определение. Классификация триггеров. Синхронные и асинхронные триггеры. Временная диаграмма.

21. Асинхронный RS-триггер с прямыми входами.

22. Асинхронный RS-триггер с инверсными входами

23. Синтез асинхронного RS-триггера.

24. Синхронный триггер. Классификация синхронных триггеров. Синхронный одноступенчатый RS-триггер.

25. Синхронный двухступенчатый RS-триггер (MS-триггер).

26. D-триггер. Синхронный одноступенчатый.

27. D - триггер. Синхронный двухступенчатый

28. Синхронный одноступенчатый JK-триггер с прямыми входами и с управлением по переднему фронту.

29. Синхронный двухступенчатый JK-триггер с прямыми входами и с управлением по переднему фронту.

30. Т-триггер. Счетный триггер.

31. Асинхронный счетчик со сквозным переносом. Асинхронный счетчик по модулю 10.

32. Синхронный счетчик. Счетчики с параллельным переключением разрядов.

33. Вычитающий счетчик. Самоостанавливающийся счетчик. Счетчик делитель частоты.

34. Регистр. Классификация регистров.

35. Запись информации в регистр. Однофазный способ. Парафазный способ. Установочные микрооперации
36. Логические микрооперации на регистре
37. Микрооперации сдвига
38. Полусумматор.
39. Полный сумматор.
40. Параллельный сумматор
41. Последовательный сумматор
42. Циклический перенос.
43. Сумматор-вычитатель.
44. Схема умножения
45. ЦАП с двоично-взвешенными резисторами.
46. ЦАП с резистивной R-2R матрицей.
47. АЦП последовательного счета.
48. АЦП - время импульсный

7.1. Основная литература:

Нарышкин А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для студентов высших учебных заведений радиотехнических специальностей М: Академия, 2006.-317с. (15)

Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 751 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0160-6 - http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350420 ЭБС "Знаниум"

Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3. - http://znanium.com/bookread.php?book=422720 ЭБС "Знаниум"

7.2. Дополнительная литература:

Игнатов, А. Н. Классическая электроника и наноэлектроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Игнатов, Н. Е. Фадеева, В. Л. Савиных, В. Я. Вайспапир, С. В. Воробьева. ? 2-е изд., стер. . М. : ФЛИНТА, 2012. ? 728 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=455216 ЭБС "Знаниум"

Першин В. Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи: Учебное пособие / В.Т. Першин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2013. - 614 с.

http://znanium.com/bookread.php?book=405030 ЭБС "Знаниум"

7.3. Интернет-ресурсы:

литература по цифровой электронике - http://radio-biblioteka.ru/load/20

Сайт посвящён цифровой электронике, микроконтроллерам, и компьютерной электронике - http://www.eldigi.ru

Сайт в помощь изучающим цифровую электронику - http://zvmpt.narod.ru/

Сайт лаборатории радиофизики - http://radiosys.ksu.ru

цифровая электроника - сайт радиолюбителей - http://www.radiosait.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Цифровая электроника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

http://radiosys.ksu.ru

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 090900.62 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Информационная безопасность автоматизированных систем .

Автор(ы):
Карпов А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Калабанов С.А. _____
"__" _____ 201 __ г.