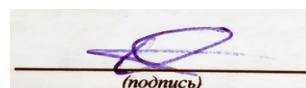


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра микроэлектроники и общей физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета



И.С.Огнев

« 23 » мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Основы электронной техники»**

Направление подготовки
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль)
«Интегральная электроника и нанoeлектроника»

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от «17» апреля 2023 года, протокол № 5

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от «25» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами основ цифровой техники. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства, обеспечивающие заданное функционирование. Студенты должны также ознакомиться с особенностями микроминиатюризации рассматриваемых устройств на базе применения соответствующих интегральных микросхем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы электронной техники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, и включает в себя разделы, которые могут быть отнесены к вариативной части, к курсам по выбору.

Для освоения данной дисциплины студенты должны решать дифференциальные уравнения, знать основы комплексного анализа, теоретические основы электрических цепей. Дисциплина «Основы электронной техники» использует знания, полученные при изучении дисциплин «Электричество и магнетизм», «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», «Теоретические основы электротехники».

Дисциплина «Основы электронной техники» создает предпосылки для более глубокого освоения последующих дисциплин: «Микроэлектроника», «Нанозлектроника», «Физика и технология микроэлектромеханических систем».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

| Формируемая компетенция (код и формулировка) | Индикатор достижения компетенции (код и формулировка) | Перечень планируемых результатов обучения |
|---|--|---|
| Профессиональные компетенции | | |
| ПК-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. | ИД_ПК-2.1. Знает методы и методики проведения исследований параметров и характеристик электронных приборов и схем. | Знать: — основные физические явления и законы, их описывающие; — основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности; Уметь: — решать задачи по основам электронной техники на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; — использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат. |
| | ИД_ПК-2.2. Демонстрирует навыки экспериментального определения характеристик устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. | Владеть навыками: — применения физико-математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности; — физико-математического анализа для решения естественнонаучных заданий, решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности. |

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 акад. часа.

| № п/п | Темы (разделы) дисциплины, их содержание | Семестр | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах) | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|---|--------------|--------------|--------------|--------------------------|------------------------|---|
| | | | Контактная работа | | | | | | |
| | | | лекции | практические | лабораторные | консультации | аттестационные испытания | самостоятельная работа | |
| 1 | Транзисторные ключи | 5 | 2 | 2 | | | | 6 | Задание для самостоятельной работы №1 |
| 2 | Синтез комбинационных устройств | 5 | 1 | 6 | | | | 6 | Задание для самостоятельной работы, №2 |
| 3 | Устройства сравнения, мультиплексоры и де-мультиплексоры | 5 | 1 | 6 | | 1 | | 6 | Задание для самостоятельной работы, №3 |
| 4 | Сумматоры | 5 | 2 | 2 | | | | 6 | Задание для самостоятельной работы, №4 |
| 5 | Двоичное кодирование. Преобразователи кодов | 5 | 2 | 2 | | | | 6 | Задание для самостоятельной работы, №5 |
| 6 | Триггерные устройства | 5 | 2 | 6 | | 1 | | 6 | Задание для самостоятельной работы №6 |
| 7 | Регистры, счетчики. | 5 | 3 | 7 | | | | 6 | Задание для самостоятельной работы №7 |
| 8 | Синтез триггерных систем | 5 | 3 | 4 | | | | 6 | Задание для самостоятельной работы, №8 |
| 9 | Умножители | 5 | 1 | | | 1 | | 5,7 | Задание для самостоятельной работы, №9 |
| | | | | | | | 0,3 | | Зачёт |
| | Всего | | 17 | 34 | | 3 | 0,3 | 53,7 | |

Содержание разделов дисциплины:

1. Транзисторные ключи

1.1 Ключи на биполярных транзисторах. Статические состояния транзисторного ключа. Динамика работы ключа

1.2 Ключи на униполярных транзисторах.

1.3 Базовые логические элементы ТТЛ, ЭСЛ, МОП.

2. Синтез комбинационных устройств

2.1 Простейшие логические операции. Двойственность. Способы задания логических функций. СДНФ, СКНФ, двойственная форма. Аксиомы и законы алгебры Буля. Универсальные логические элементы.

2.2. Минимизация логических функций. Карта Карно. Построение принципиальной электрической схемы логической функции.

2.3 Ситуации риска в логических устройствах. Синтез логических устройств.

3. Устройства сравнения, мультиплексоры и демультимплексоры

Цифровые компараторы. Синтез компараторов. Мультиплексор и его применение. Демультимплексор.

4. Сумматоры

Полусумматор. Полный сумматор. Синтез многоразрядных сумматоров.

5. Двоичное кодирование. Преобразователи кодов

Двоичные коды, их виды. Шифратор. Дешифраторы. Преобразователи кодов. Принципы работы, синтез преобразователей.

6. Триггерные устройства

6.1 Бистабильная ячейка. Потенциальные триггеры. Триггер с инверсными входами. Таблица переключений, минимизация, алгебраическая форма, принципиальная электрическая схема.

6.2 Типы триггеров. Триггеры RS-, JK-, D-, T-типа.

6.3 Синхронные триггеры. Триггеры со сложной входной логикой.

7. Регистры, счетчики

7.1 Понятие регистра. Типы регистров. Регистры сдвига, памяти, реверсивные, универсальные, кольцевые. Синтез регистров.

7.2 Счетчики импульсов. Синхронные и асинхронные счетчики. Типы счетчиков. Синтез счетчиков.

8. Синтез триггерных систем

Понятие триггерной системы. Динамические триггеры. Синтез динамического триггера JK-типа.

9. Умножители

Умножитель комбинационного типа. Умножитель последовательностного типа.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция с элементами лекции-беседы – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Задействованы:

- допуск к выполнению экспериментальных исследований,
- коллективная работа в ходе выполнения лабораторной работы,
- командная защита отчёта.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программа Wolfram Mathematica;
- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Спб.: Лань, 2013.
2. Матвеев И.П. Основы электроники и микропроцессорной техники. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Матвеев И.П.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015.
<http://www.iprbookshop.ru/67706.html>

б) дополнительная литература

1. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. СПб.: Лань, 2004.
2. Кучумов А.И. Электроника и схемотехника. М.: Гелиос АРВ, 2004.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор(ы) :

Старший преподаватель кафедры
микроэлектроники и общей физики

_____ А.Н. Сергеев

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Основы электронной техники»
Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**
(Проверка сформированности компетенции ПК-2 (индикаторы ИД_ПК-2.1))

Задания для самостоятельной работы

Задания по теме № 1 «Транзисторные ключи» (Задание №1):

Ключ на n-p-n-транзисторе через резистор в коллекторной цепи (1 кОм) подключен к источнику питания (+10 В). На базу через резистор (2 кОм) подается постоянное смещение (-2В). ЭДС идеального генератора (+5В) подается на базу транзистора через резистор 3 кОм. Транзистор имеет коэффициент передачи тока базы $\beta=20$. Исследовать, каким будет ток коллектора при изменении значений всех резисторов и подаваемых напряжений при двойном увеличении и при двойном уменьшении их. Исследование проводить, меняя поочередно только один параметр от исходного задания.

Задания по теме № 2 «Синтез комбинационных устройств» (Задание №2):

Функция пяти аргументов задана суммой-нумерацией термов. С помощью карты Карно провести минимизацию, оставив ситуацию риска только по одной переменной. В любом универсальном базисе построить принципиальную электрическую схему с учетом параметров реальных логических элементов. С помощью систем проектирования разработать печатную и монтажную плату. С помощью системы компьютерного моделирования проверить работу схемы и показать наличие ситуации статического риска. Саму функцию и тип логики задает преподаватель на практическом занятии

Задания по теме № 7 «Триггерные устройства» (Задание №3):

Синтез одного из триггерных устройств: RS- с прямыми входами; JK-; D-; DV-; T- как асинхронных, так и синхронных по усмотрению преподавателя.

Задания по теме № 8 «Регистры и счетчики» (Задание №4):

По заданию преподавателя провести синтез одного из регистров и одного счетчика. Количество разрядов, коэффициент счета, тип регистра или счетчика, а также тип триггера выдает преподаватель при сдаче лабораторной работы.

Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации
(Проверка сформированности компетенции ПК-2 (индикаторы ИД_ПК-2.1))

ТЕСТ (первые четыре страницы из 17)

| Простой | Средней сложности | Сложный | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-------|-------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---|---|---|
| Простейшие логические операции | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Установите соответствие между логическими элементами (функциями?) и выполняемыми ими функциями</p> <p>ИЛИ = сложение</p> <p>И = умножение</p> <p>НЕ = отрицание</p> <p>Подсказка: Единица ИЛИ ноль (это) единица, единица И ноль (это) ноль.</p> | <p>Установите соответствие: каким операциям соответствуют данные условные обозначения логических элементов?</p> <p>И</p> <div></div> <p>ИЛИ</p> <div></div> <p>НЕ</p> <div></div> <p>Подсказка: \circ - значок инвертора, он превращает текущее значение в противоположное ему.</p> | <p>Установите соответствие: каким операциям соответствуют данные таблицы истинности?</p> <p>Дизъюнкция</p> <table><tr><th>X_1</th><th>X_2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <p>Конъюнкция</p> <table><tr><th>X_1</th><th>X_2</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <p>Инверсия (отрицание)</p> <table><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table> <p>Подсказка: Единица ИЛИ ноль (это) единица, единица И ноль (это) ноль.</p> | X_1 | X_2 | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | X_1 | X_2 | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | X | Y | 0 | 1 | 1 | 0 |
| X_1 | X_2 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X_1 | X_2 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Верно/неверно

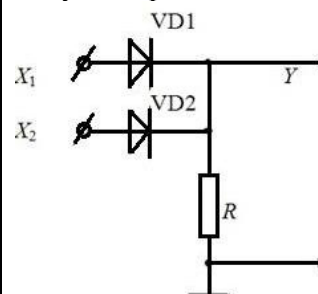
Когда появляется сигнал, соответствующий логической единице на выходе элемента "И"?
когда на всех входах логические единицы
когда на каком-нибудь одном из входов есть логическая единица

Числовой ответ

Какой сигнал не должен подаваться на вход элемента «И», чтобы на выходе была «1»?
«0»

Краткий ответ.

Какую операцию выполняет это устройство?



дизъюнкция (и, я, ю)

ИЛИ

сложение

Краткий ответ

Кто является основоположником алгебры логики?

Джордж Буль

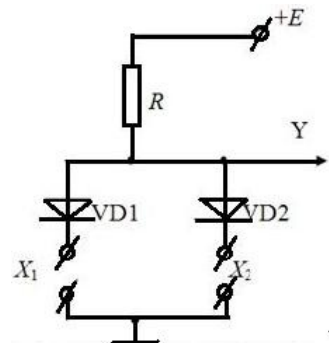
Буль

Дж. Буль

Дж. Буль

Множественный выбор.

Какую операцию выполняет это устройство?



конъюнкция

умножение

отрицание

ИЛИ

дизъюнкция

сложение

Числовой ответ

Восстановите недостающую строку в таблице истинности. Цифры записать в строку без пробелов и запятых.

| X_1 | X_2 | Y |
|-------|-------|-----|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

011

Двойственность алгебры Буля

Истина/ложь

Для наглядного представления двойственности алгебры Буля мы рассмотрели алгоритмы вычисления простейших функций И и ИЛИ. Какое из приведенных ниже суждений соответствует вычислению функции ИЛИ?

если обе переменные равны 1, то функция $X_1 + X_2 = 1$ истинна. Если же X_1 и X_2 равны нулю, то $X_1 X_2$ – тоже истинна. Таким образом, для единиц мы имеем функцию ИЛИ, а для нулей – И;

если обе переменные равны 1, то функция $X_1 X_2 = 1$ истинна. Если же X_1 и X_2 равны нулю, то $X_1 X_2$ – ложна, но $X_1 + X_2$ – тоже ложна. Таким образом, для единиц мы имеем функцию И, а для нулей – ИЛИ

Множественный выбор.

Выберите верное определение двойственности:

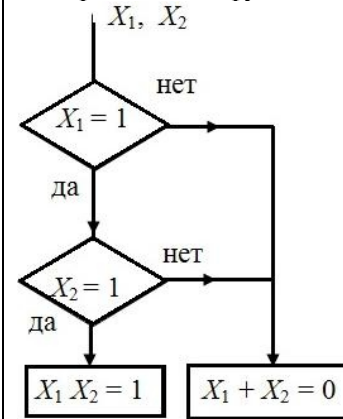
отрицаются аргументы и сама функция, а смысл остается одним и тем же;

отрицается функция, а аргументы и смысл остаются одними и теми же;
отрицаются аргументы, а сама функция и смысл остаются одними и теми же;

отрицается смысл, а аргументы и сама функция остаются одними и теми же

Краткий ответ

Алгоритм какой функции изображен на рисунке?



И

Умножени(е,я)

Конъюнкции(и,я)

Эссе

Как получить функцию, двойственную к функции $f = X_1 + X_2$?

Нужно заменить сложение на умножение.

Как получить функцию, двойственную к функции $f = X_1 * X_2$?

Нужно заменить умножение на сложение.

Множественный выбор.

Как функция является двойственной к

$$f = X_1 + X_2?$$

$$f_d = X_1 + X_2$$

$$f_d = X_1 X_2$$

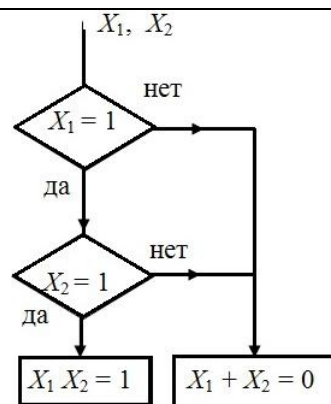
$$f_d = \overline{X_1 + X_2}$$

Установите соответствие между алгоритмом вычисления и простейшей функцией.

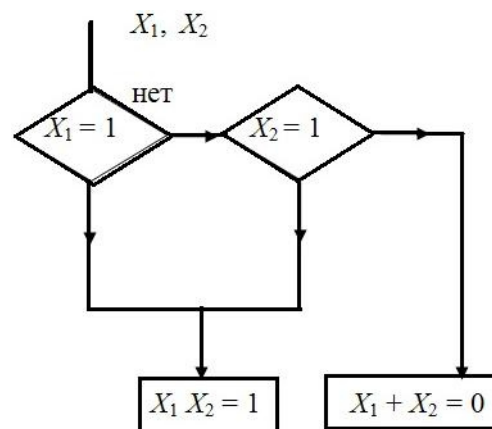
Краткий ответ

Алгоритм какой функции изображен на рисунке?

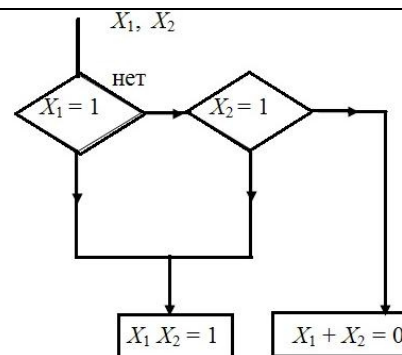
$$f_d = \overline{X_1 X_2}$$



И



ИЛИ



ИЛИ

дизъюнкции(я,и)
сложения(е,я)

Аксиомы и законы алгебры

Установите соответствие между аксиомами.

1. $X+0=X$.
2. $X+1=1$
3. $X+X=X$
4. $X + \bar{X} = 1$

Аксиомы дизъюнкции

Краткий ответ.

Напишите математический вид теоремы объединения

$$X0=0$$

пересечения

$$X1=X$$

тавтологии

$$XX=X$$

Множественный выбор.

Если логический элемент даёт на выходе высокий уровень при совпадении на всех входах высоких уровней, а при низком уровне хотя бы на одном входе низкий уровень на выходе, то это элемент:

И в положительной логике

ИЛИ в отрицательной логике

ИЛИ в положительной логике

| | | |
|---|---|---|
| <p>1. $X0=0$ 2. $X1=X$ 3. $XX=X$ 5. $X\bar{X}=0$ Аксиомы конъюнкции $X\bar{X}=0$ Аксиомы инверсии</p> | | <p>И в отрицательной логике <u>Эссе</u> Как можно проверить справедливость законов? Нужно подставить 0 и 1, перебрав все комбинации.</p> |
| <p>Установите соответствие: $X0=0$ теорема объединения $X1=X$ теорема пересечения $XX=X$ закон тавтологии $X\bar{X}=0$ закон дополненности.</p> | <p>Установите соответствие между математической формулировкой и названием закона алгебры Буля. $X_1 + X_2 = X_2 + X_1$ закон коммутативности</p> <p>$X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 = X_1 \cdot (X_2 \cdot X_3) = (X_1 \cdot X_2) \cdot X_3$ сочетательный закон</p> <p>$X_1 \cdot (X_2 + X_3) = X_1 \cdot X_2 + X_1 \cdot X_3$ $X_1 + X_2 \cdot X_3 = (X_1 + X_2) \cdot (X_1 + X_3)$ распределительный закон</p> <p>$X_1 + X_1 \cdot X_2 = X_1$ $X_1(X_1 + X_2) = X_1$ закон поглощения или избыточности</p> <p>$X_1X_2 + \bar{X}_1 \cdot X_2 = X_2$ $(X_1 + X_2) \cdot (\bar{X}_1 + X_2) = X_2$ закон склеивания</p> <p>$\overline{X_1 + X_2} = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$ правило де Моргана</p> | <p><u>Множественный выбор</u> Какое название носит данный закон...? $X_1 + X_2 = X_2 + X_1$ закон коммутативности</p> <p>$X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 = X_1 \cdot (X_2 \cdot X_3) = (X_1 \cdot X_2) \cdot X_3$ сочетательный закон $X_1 \cdot (X_2 + X_3) = X_1 \cdot X_2 + X_1 \cdot X_3$ распределительный закон</p> <p>$X_1 + X_1 \cdot X_2 = X_1$ $X_1(X_1 + X_2) = X_1$ закон поглощения или избыточности</p> <p>$X_1X_2 + \bar{X}_1 \cdot X_2 = X_2$ $(X_1 + X_2) \cdot (\bar{X}_1 + X_2) = X_2$ закон склеивания</p> <p>$\overline{X_1 + X_2} = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2$ правило де Моргана</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p><u>Истина/ложь</u> Какой уровень напряжения на выходе у ключа на биполярном транзисторе $p - p - n$ в режиме отсечки? <u>большой положительный</u> малый Какой уровень напряжения на выходе у ключа на биполярном транзисторе $p - p - n$ в режиме насыщения? <u>большой положительный</u> <u>малый</u></p> | <p><u>Множественный выбор.</u> Какой уровень напряжения имеет ключ на $p - n - p$ – транзисторе в разомкнутом состоянии? <u>большой отрицательный</u> <u>низкий</u> <u>большой положительный</u> Какой уровень напряжения имеет ключ на $p - n - p$ – транзисторе в замкнутом состоянии? <u>большой отрицательный</u> <u>большой положительный</u> <u>низкий</u></p> | <p><u>Числовой ответ.</u> Какое значение соответствует в положительной логике высокому уровню? 1 Какое значение соответствует в положительной логике низкому уровню? 0 Какое значение соответствует в отрицательной логике высокому уровню? 0 Какое значение соответствует в отрицательной логике низкому уровню? 1</p> |
| <p><u>Логические функции</u></p> | | |
| <p>Какой формулой определяется число возможных логических функций?</p> $N = 2^{2^n}$ $N = 2^{2^n}$ $N = 2^n$ | <p><u>Множественный выбор:</u> Что такое минитерм? <u>каждое из произведений переменных, для которых значение функции истинно</u> <u>каждое из произведений переменных, для которых значение функции не истинно</u> функция, представленная дизъюнкцией отдельных членов, каждый из которых конъюнкция аргументов совершенная дизъюнктивная нормальная форма функции</p> | <p><u>Множественный выбор:</u> Какой закон булевой алгебры нужно использовать для приведения функции $\bar{Y} = \bar{X}_1\bar{X}_2\bar{X}_3 + \bar{X}_1\bar{X}_2X_3 + \bar{X}_1X_2\bar{X}_3 + X_1\bar{X}_2\bar{X}_3$ к виду: $Y = (X_1 + X_2 + X_3)(X_1 + X_2 + \bar{X}_3)(X_1 + \bar{X}_2 + X_3)(\bar{X}_1 + X_2 + X_3)$ <u>принцип двойственности</u> <u>правило де Моргана</u> сочетательный закон распределительный закон закон поглощения закон склеивания ассоциативный закон закон дистрибутивности</p> |
| <p>Установите соответствие между функцией и ее названием: $Y = \bar{X}_1X_2X_3 + X_1\bar{X}_2X_3 + X_1X_2\bar{X}_3 + X_1X_2X_3$ СДНФ $Y = (X_1 + X_2 + X_3)(X_1 + X_2 + \bar{X}_3)(X_1 + \bar{X}_2 + X_3)(\bar{X}_1 + X_2 + X_3)$ СКНФ</p> | <p>Установите соответствие: минитерм <u>каждое из произведений переменных, для которых значение функции истинно</u> макстерм <u>суммы, для которых значение функции неистинно</u></p> | <p><u>Краткий ответ:</u> Как называется каждое из произведений переменных, для которых значение функции истинно? минитерм конституент единицы Что такое конституент единицы одним словом?</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Установите соответствие:</p> <p>Конституент нуля <i>макстерм</i></p> <p>Конституент единицы <i>минитерм</i></p> | <p><i>форма записи, в которой функция представлена в виде произведения сумм переменных или их отрицаний</i></p> <p><i>в каждом слагаемом дизъюнктивной нормальной формы есть все переменные или их отрицания</i></p> | <p><i>минитерм</i></p> <p>Как называются суммы, для которых значение функции неистинно? <i>макстерм</i></p> <p><i>конституент нуля</i></p> |
| <p><u>Истина/ложь</u></p> <p>Как называется форма записи, в которой функция представлена в виде произведения сумм переменных или их отрицаний?</p> <p><u>совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ)</u></p> <p><i>совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)</i></p> | <p>Установите соответствие:</p> <p>дизъюнктивная форма – <i>функция представлена дизъюнкцией отдельных членов, каждый из которых конъюнкция аргументов, в том числе инверсий;</i></p> <p>дизъюнктивная нормальная форма – <i>нет отрицаний над смыслами (термами), а есть только отрицания, применимые к аргументам;</i></p> <p>совершенная дизъюнктивная нормальная форма – <i>в каждом слагаемом данной формы есть все переменные или их отрицания</i></p> | <p><u>Множественный выбор</u></p> <p>Как называется форма записи, в которой в каждом слагаемом есть все переменные или их отрицания?</p> <p><i>совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ)</i></p> <p><u>совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)</u></p> <p><i>дизъюнктивная нормальная форма</i></p> <p><i>конъюнктивная нормальная форма</i></p> <p><i>дизъюнктивная форма</i></p> <p><i>конъюнктивная форма</i></p> |

Список вопросов к зачету

(Проверка сформированности компетенции ПК-2 (индикаторы ИД_ПК-2.1 и ИД_ПК-2.2))

1. Логические операции ИЛИ, И, НЕ.
2. Аксиомы дизъюнкции, конъюнкции, инверсии.
3. Законы булевой алгебры.
4. Способы задания логических функций. Примеры.
5. Карта Карно, диаграмма Вейча.
6. Минимизация логических функций.
7. Компараторы.
8. Шифраторы.
9. Дешифраторы.
10. Преобразователи кодов.
11. Мультиплексоры.
12. Демультимплексоры.
13. Сумматоры.
14. RS-триггер с инверсными входами.
15. Счетный триггер на транзисторах.
16. RS-триггер с прямыми входами.
17. D-триггер
18. DV-триггер.
19. Триггеры со сложной входной логикой
20. Регистры.
21. Счетчики.
22. Умножители.

2. Описание процедуры выставления оценки

По итогам зачёта выставляется одна из оценок: «зачет» или «незачет».

Оценка «зачет» выставляется студенту, который знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, умеет использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат, владеет навыками физико-математического анализа для решения естественнонаучных заданий, решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, который не знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, не умеет использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат, не владеет навыками физико-математического анализа для решения естественнонаучных заданий, решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Основы электронной техники»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. В первую очередь советуем ознакомиться с программой дисциплины, понять ее роль в процессе образования, осознать, что Вы должны знать, уметь и о чём иметь представление по итогам изучения дисциплины. К этому вопросу следует возвращаться по мере изучения предмета.
 2. Вам в электронном виде на двух дисках выдаются методические материалы, которые полностью обеспечивают Вашу самостоятельную работу. Постарайтесь также пользоваться другими учебниками, пособиями, указанными в программе дисциплины, Интернет.
 3. Дисциплина трудоёмкая и многоплановая. По этой причине не оставляйте изучение на «потом», регулярно читайте теорию, не отставайте от преподавателя.
 4. Задания для самостоятельного выполнения должны быть представлены преподавателю.
 5. При сдаче заданий самостоятельных работ обращайтесь внимание на контрольные вопросы. Вы обязательно должны готовить на них ответы. Главное то, что Вы должны понимать физику процессов, происходящих в цифровых электронных устройствах, уметь строить принципиальные схемы и проводить анализ их работы.
 6. Работая со схемами цифровых устройств на ЭВМ, обращайтесь внимание на возможности компьютерного эксперимента.
 7. Не стесняйтесь задавать вопросы на занятиях и консультациях.
- В конце семестра изучения дисциплины студенты сдают зачет.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Основы электронной техники» самостоятельно студенту сложно. Это связано с особенностями изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра подтвердить компетентность практически невозможно.