

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А.В. Левшов
(подпись) И.О. Фамилия

«29» 05 20 17 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые устройства»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Радиотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Семестры	4	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	6,0/216	1,0/36
Аудиторные занятия (час.), в том числе	85	-
Лекции (час.)	34	-
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	-
Лабораторные работы (час.)	34	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	86	36
Курсовой проект/работа (сем/кол.)	-	1
Индивидуальное задание (сем/кол.)	-	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Экзамен	Кп

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Цифровые устройства» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» для 2017 года приёма.

Составитель: Власенко А.Ю., старший преподаватель кафедры Радиотехники и защиты информации

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 16 » 06 2017 года № 11

Заведующий кафедрой доцент, ктн [подпись] Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 16 » 06 2017 года № 11

Заведующий кафедрой доцент, ктн [подпись] Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 11.03.01. «Радиотехника»

Протокол от « 30 » 06 20 17 года № 11

Председатель [подпись] Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 31 » 08 20 18 года № 1
Заведующий кафедрой [подпись] Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации.

Заведующий кафедрой [подпись] Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 30 » 08 20 19 года № 1
Заведующий кафедрой [подпись] Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации.

Заведующий кафедрой [подпись] Паслен В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____
Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации.

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина охватывает вопросы изучения и проектирования цифровых элементов и узлов с «жесткой» логикой как комбинационного, так и последовательностного типа на основе методов булевой алгебры.

Целями и задачами дисциплины являются ознакомление студентов с основами построения различных цифровых устройств на базе интегральных микросхем, с их параметрами, характеристиками и областью применения; рассмотрение и анализ работы цифровых функциональных узлов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать принципы функционирования цифровых устройств, теоретические основы их построения, способы минимизации логических структур, параметры и характеристики цифровых микросхем.

Уметь математически описывать и анализировать работу цифрового устройства; разрабатывать цифровые устройства, применяя уравнения алгебры логики и способы минимизации.

Перечисленные результаты обучения должны формировать следующие компетенции и обеспечивать выполнение следующих видов профессиональной деятельности: способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1); способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6); способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7); способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9), способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1); способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2); готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований в виде презентаций, статей и докладов (ПК-3), способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5); готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6); способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-7); готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-8).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу дисциплин профессиональной подготовки базовой части учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, обеспечивающих базовую теоретическую и инженерную подготовку. Фундаментальной основой для изучения дисциплины являются знания, полученные в курсах “Высшая математика”, “Информатика и вычислительная техника”, “Компонентная база РЭА”, “Аналоговые электронные устройства”.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, необходимы для обеспечения последующих дисциплин цикла профессиональной подготовки, таких как «Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства», «Цифровая обработка сигналов», реализуются студентом при выполнении курсовых работ и дипломном проектировании.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем	Количество часов			
	в том числе			
	лекции	практ.	лабор.	СРС
Тема 1. Математическое описание цифровых устройств	2	2		8
Тема 2. Логические основы цифровой техники	2	2		8
Тема 3. Интегральные логические схемы	2		8	10
Тема 4. Комбинационные логические устройства	6	2	8	12
Тема 5. Последовательностные логические устройства	6	2	8	12
Тема 6. Функциональные узлы последовательностных логических устройств	4	2		6
Тема 7. Арифметические основы ЭЦВМ	4	2	4	10
Тема 9. Арифметико-логические устройства	4	2	4	8
Тема 10. Запоминающие устройства ЭЦВМ	2	2		6
Тема 11. ЦАП и АЦП	2	1	2	6
Итого	34	17	34	86

3.2 Лекции

Лекция 1. Математическое описание цифровых устройств - 2 часа
(Структура и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана специальности. Цифровые сигналы. Общие сведения о системах счисления, двоичная позиционная система счисления.)

Литература к лекции 1: [1-7]

Лекция 2. Логические основы цифровой техники - 2 часа
(Основные понятия алгебры логики. Логические переменные. Простейшие логические операции: отрицание, логическое умножение, логическое сложение. Базовые логические элементы. Логический базис. Построение логических схем по логическим уравнениям. Логические функции. Формы представления логических функций, таблицы истинности, логические уравнения. Совершенные дизъюнктивные (конъюнктивные) нормальные формы логических выражений. Неполностью определенные логические функции. Элементарные функции алгебры логики двух аргументов. Функции запрета. Функции равнозначности и неравнозначности. Функции импликации. Реализация элементарных функций на логических элементах. Основные законы и правила алгебры логики. Преобразование булевых выражений. Минимизация логических функций аналитическим методом. Табличные методы минимизации логических функций.)

Литература к лекции 2: [1-7]

Лекция 3. Интегральные логические схемы - 2 часа
(Ключи на биполярных транзисторах. Принцип действия, ключевой режим работы и характеристики насыщенного транзисторного ключа с общим эмиттером. Методы повышения быстродействия транзисторных ключей: ключ с форсирующей емкостью, ключ с отрицательной нелинейной обратной связью. Ключевые схемы на дифференциальных переключателях тока. Ключевые схемы на МДП (МОП)-транзисторах. Интегральные логические элементы. Особен-

ности схемотехники, параметры и характеристики серий цифровых интегральных микросхем. Многовходовые и многоступенчатые интегральные ключевые схемы. Сравнительный анализ параметров цифровых логических схем и перспективы их развития.)

Литература к лекции 3: [1-7]

Лекция 4. Комбинационные логические устройства - 2 часа
(Синтез ЛУ в заданном базисе)

Литература к лекции 4: [1-7]

Лекция 5. Комбинационные логические устройства - 2 часа
(Мультиплексоры и демультиплексоры)

Литература к лекции 5: [1-7]

Лекция 6. Комбинационные логические устройства - 2 часа
(Преобразователи кодов)

Литература к лекции 6: [1-7]

Лекция 7. Последовательностные логические устройства - 2 часа
(Общие понятия о последовательных автоматах. Классификация триггерных устройств, условные обозначения, области применения. Информационные, управляющие и динамические входы триггеров. Режимы работы, функциональная зависимость входных и выходных сигналов. RS-триггер. Условное обозначение, таблица переключений, логический синтез структурных схем с прямыми и инверсными входами. Временные диаграммы, принцип работы асинхронного и синхронного RS-триггера. JK-триггер. Структурный синтез, логические уравнения, разновидности схем, таблицы переходов и функции возбуждения, условия работоспособности, основные характеристики.

Литература к лекции 7: [1-7]

Лекция 8. Последовательностные логические устройства - 2 часа
(D-триггер. Структурный синтез, логические уравнения, таблицы переключений, варианты схем, принципы работы. T-триггер. Принципы построения схем на базе RS-, D-, JK- триггеров, условия работоспособности, области применения. Двухступенчатые MS-триггеры. Комбинированные триггеры. Несимметричный статический триггер (триггер Шмитта), условия работоспособности)

Литература к лекции 8: [1-7]

Лекция 9. Последовательностные логические устройства - 2 часа
(Синтез логической схемы цифрового автомата. Построение таблицы переходов по логической схеме автомата)

Литература к лекции 9: [1-7]

Лекция 10. Функциональные цифровые устройства - 2 часа
(Регистры: параллельные (регистры памяти), последовательные (регистры сдвига), параллельно-последовательные, реверсивные. Специализированные регистры сдвига, генераторы кодов псевдослучайных сигналов. Счетчики: суммирующие, вычитающие, реверсивные. Счетчики с последовательным, параллельным и сквозным переносом счетных импульсов. Двоично-десятичные счетчики, кольцевые счетчики. Логический синтез счетчиков с произвольным модулем счета. Счетчики с программируемым коэффициентом счета)

Литература к лекции 10: [1-7]

Лекция 11. Функциональные цифровые устройства - 2 часа
(Счетчики: суммирующие, вычитающие, реверсивные. Счетчики с последовательным, параллельным и сквозным переносом счетных импульсов. Двоично-десятичные счетчики, кольцевые счетчики. Логический синтез счетчиков с произвольным модулем счета. Счетчики с программируемым коэффициентом счета.)

Литература к лекции 11: [1-7]

Лекция 12. Арифметические основы ЭЦВМ - 2 часа
(Поразрядные операции над числами. Операции сдвига. Сложение и вычитание целых двоичных чисел. Сложение и вычитание действительных чисел. Сложение и вычитание чисел в двоично-кодированной десятичной системе счисления. Специальные машинные коды: прямой, обратный, дополнительный)

Литература к лекции 12: [1–7]

Лекция 13. Арифметические основы ЭЦВМ

- 2 часа

(Умножение и деление двоичных чисел с фиксированной запятой. Умножение и деление двоичных чисел с плавающей запятой. Точность выполнения арифметических операций, округления. Табличные методы выполнения арифметических операций)

Литература к лекции 13: [1-7]

Лекция 14. Арифметико-логические устройства

- 2 часа

(Выполнение логических операций. Интегральные схемы АЛУ)

Литература к лекции 14: [1–7]

Лекция 15. Запоминающие устройства

- 2 часа

(Типы ЗУ и их назначение. Статические ЗУ. Динамические ЗУ. ЗУ на приборах с зарядовой связью. Функциональные схемы оперативных ЗУ. Функциональные схемы постоянных ЗУ и перепрограммируемых постоянных ЗУ)

Литература к лекции 15: [1–7]

Лекция 16. ЦАП и АЦП

- 2 часа

(Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) сигналов: назначение, основные характеристики, принципы построения. ЦАП с взвешенными резисторами. ЦАП с цепочкой резисторов типа R-2R. ЦАП на основе широтно-импульсной модуляции.

Литература к лекции 16: [1-7]

Лекция 17. ЦАП и АЦП

- 2 часа

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) сигналов: назначение, основные характеристики, принципы построения. АЦП параллельного действия. АЦП с ЦАП в цепи обратной связи следящего типа, последовательного типа и последовательного приближения)

Литература к лекции 17: [1-7]

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Синтез комбинационных схем на логических элементах.	4	[5,7]
2	Синтез и анализ триггеров и счетчиков.	4	[5,7]
3	Системы счисления. Алгоритмы сложения и вычитания двоичных чисел.	2	[5,7]
4	Алгоритмы умножения и деления двоичных чисел. Двоично-кодированные десятичные числа, сложение и вычитание в двоично-десятичной системе счисления.	4	[5,7]
5	Последовательные цифровые автоматы. Минимизация абстрактного автомата.	3	[5,7]
Итого		17	

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.
1	Анализ параметров основного элемента серии ТТЛ	2
2	Анализ параметров ЛЭ на ИМС серии КМОП	2
3	Составление схем сопряжения элементов ТТЛ с элементами КМОП	4
4	Составление схем формирования паритета для 8-разрядных входных слов	4
5	Составление из ЛЭ схемы 8-разрядного дешифратора	4
6	Составление из ЛЭ схемы 4-входового мультиплексера	4
7	Работа с D-триггером. Деление на 2. Деление на 3	4

8	Работа с реверсивным счетчиком.	4
9	Работа со сдвиговым регистром. Организация схемы генератора псевдослучайной двоичной последовательности	2
10	Организация схемы генератора псевдослучайной двоичной последовательности	4
Итого		34

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	34
2	Подготовка к лабораторным занятиям	34
3	Подготовка к практическим занятиям	18
4	Выполнение курсового проекта	36
Итого:		122

3.6 Курсовой проект

Цель выполнения курсового проекта состоит в закреплении теоретических знаний студентов по схемным принципам построения устройств вычислительной техники, а также в приобретении ими практических навыков проектирования конкретных цифровых устройств.

Техническим заданием на работу предусмотрено проектирование генератора последовательности двоичных слов по индивидуальным вариантам, различающимся набором слов в последовательности, тактовой частотой и условиями функционирования.

4 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

В процессе изучения дисциплины применяются следующие виды контроля:

1) Текущее тестирование или текущий опрос по изученным темам программы. Текущее тестирование или текущий опрос проводится во время лекционных и лабораторных занятий, также учитывается качество и своевременность выполнения и сдачи соответствующей лабораторной работы.

2) Оценка качества и своевременность выполнения заданий, относящихся к соответствующей теме.

3) Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016 г.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература

1. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника / Е. П. Угрюмов ; Е.П. Угрюмов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 800с. – 1 экз
2. Букреев, И.Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И. Н. Букреев, В. И. Горячев, Б. М. Мансуров. - М. : Техносфера, 2009. - 712с. - 1 экз.
3. Водовозов, А.М. Элементы систем автоматики / А. М. Водовозов. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 224с. - 2 экз.
4. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - М. : Додэка-XXI, 2007. - 528с.– 1 экз.
5. Бойт, К. Цифровая электроника [Электронный ресурс] / К. Бойт. – М.: Техносфера, 2007. – 472 с. – 22.5 Мб. - 1 файл. - Систем. требования. просмотрщик djvu-файлов.

6. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. СПб.: Наука РАН, 2001

7. Медведев Б.Л., Пирогов Л.Г. Практическое пособие по цифровой схемотехнике – М.: Мир, 2004. – 408 с.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ

8. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Цифровые устройства» - Донецк: ДонНТУ. (в разработке)

9. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровые устройства» - Донецк: ДонНТУ. (в разработке)

10. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Цифровые устройства» - Донецк: ДонНТУ. (в разработке)

Дополнительная литература (периодика)

11 Радиоаматор (2007 - 2010)

12 Chip news инженерная микроэлектроника (2007 - 2012)

13 Автоматизация и современные технологии (2008-2013)

14 Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика (2007-2010)

15 Интернет-журнал «Радиоежегодник» (2011-2016)

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук);
- комплект электронных презентаций.

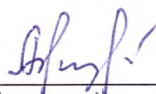
Практические занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук);
- комплект электронных презентаций.

Лабораторные работы:

- компьютерный класс с предустановленным ППП схемотехнического моделирования Multisim.

Составитель рабочей программы:


(подпись)

Власенко А.Ю.