

621.37

К 88

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА**

**В. Є. Кудряшов, С. А. Тузіков, А. Є. Присяжний**

**АНАЛОГОВІ ТА ЦИФРОВІ**  
**ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ**

**Харків**  
**2019**

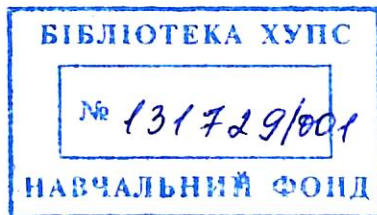
621.37  
К 88

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

В. С. Кудряшов, С. А. Тузіков, А. С. Присяжний

## АНАЛОГОВІ ТА ЦИФРОВІ ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ

Керівництво до лабораторних робіт



Харків  
2019



УДК 321.396  
К88

*Затверджено до видання вченою радою Харківського  
національного університету Повітряних Сил імені Івана  
Кожедуба (протокол № 16 від 27.11.2018)*

*Рецензенти:* Л. Г. Корнієнко, доктор технічних наук, професор (ХНУПС);  
В. В. Белоусов, кандидат технічних наук, доцент (ХНУПС)

**Кудряшов В. Є.**

К88 Аналогові та цифрові електронні пристрої : керівництво до лабораторних робіт  
/ В. Є. Кудряшов, С. А. Тузіков, А. Є. Присяжний. – Х. : ХНУПС, 2019. – 96 с.

Керівництво до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Аналогові та цифрові електронні пристрої», містить загальні методичні рекомендації з виконання лабораторних робіт за розділом 2 «Цифрові електронні пристрої»; порядок виконання лабораторного завдання, оформлення звіту і отримання заліку з роботи; вказівки з техніки безпеки; описи дванадцяти лабораторних робіт, які відповідають навчальним програмам дисциплін «Аналогові та цифрові електронні пристрої» та «Аналогові та цифрові пристрої».

Призначене для курсантів Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

УДК 321.396

© Кудряшов В. Є., Тузіков С. А., Присяжний А. Є., 2019  
© Харківський національний університет  
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2019

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ .....	5
ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ .....	5
ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАВДАННЯ, ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ ТА ОТРИМАННЯ ЗАЛІКУ З РОБОТИ .....	6
<i>Лабораторна робота № 1.</i> Дослідження транзисторних ключів зі спільним емітером .....	8
<i>Лабораторна робота № 2.</i> Дослідження інтегральних логічних елементів... ..	16
<i>Лабораторна робота № 3.</i> Дослідження комбінаційних пристроїв на логічних елементах .....	23
<i>Лабораторна робота № 4.</i> Дослідження тригерів на логічних елементах ....	28
<i>Лабораторна робота № 5.</i> Дослідження лічильників та регістрів .....	35
<i>Лабораторна робота № 6.</i> Дослідження формувачів та генераторів імпульсів на цифрових інтегральних схемах ....	43
<i>Лабораторна робота № 7.</i> Дослідження генераторів імпульсів на операційних підсилювачах .....	49
<i>Лабораторна робота № 8.</i> Дослідження цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП).....	53
<i>Лабораторна робота № 9.</i> Дослідження аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) .....	58
<i>Лабораторна робота № 10.</i> Дослідження мікропроцесорної системи з фіксованим з фіксованим набором команд .....	65
<i>Лабораторна робота № 11.</i> Дослідження мікропроцесорів з мікропрограмним керуванням .....	75
<i>Лабораторна робота № 12.</i> Дослідження цифрових пристроїв за допомогою пакета прикладних програм « <i>Elektronics Workbench</i> » .....	87
ЛІТЕРАТУРА .....	94

## ВСТУП

Лабораторні заняття дають курсантам (студентам) наочне уявлення про роботу цифрових пристроїв та мікропроцесорів, їхні властивості, характеристики й параметри. У ході занять слухачі повинні набути корисний досвід дослідження сучасних цифрових пристроїв та мікропроцесорів, широко-використовуваних на сьогодні у радіотехніці й електроніці. При проведенні лабораторних занять дотримується зв'язок теорії з практикою, у результаті чого курсанти (студенти) отримують необхідні знання, уміння й навички організації та проведенні експериментальних досліджень із самостійною оцінкою отриманих результатів.

Основними завданнями лабораторних занять є: поглиблене вивчення теоретичного матеріалу перед проведенням кожної роботи; ознайомлення з параметрами цифрових мікросхем і архітектурою мікропроцесорів, наведеними в довідниках; розвиток практичних навичок дослідження цифрових пристроїв, розрахунку їх основних параметрів; набуття практичних навичок складання, налагодження та виконання програм, а також оформлення звітної документації. У лабораторії використовується фронтальний метод виконання робіт. Для цього аудиторії оснащені однотипними лабораторними столами, за кожним з яких можуть працювати 2 – 3 курсанти (студенти), чи ПЕОМ. На лабораторному столі, розташовані джерела живлення, вимірвальні прилади й лабораторні установки (ПЕОМ).