

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ЮРИДИЧНА АКАДЕМІЯ»

Кафедра інформаційних технологій

**КОМП'ЮТЕРНА  
СХЕМОТЕХНІКА  
ТА  
АРХІТЕКТУРА  
КОМП'ЮТЕРІВ**

**Навчально-методичний посібник**

*Для підготовки здобувачів вищої освіти  
галузі знань 12 «Інформаційні технології»*

Одеса  
Фенікс  
2020

*Рекомендовано Вченою Радою  
Національного університету «Одеська юридична академія»  
(протокол № 4 від 5 березня 2020 р.).*

**Рецензенти:**

**Казаков А. І.** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Інформаційні технології проектування в електроніці та телекомунікаціях» Одеського національного політехнічного університету;

**Щербакowa Г. Ю.** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри «Інформаційні системи» Одеського національного політехнічного університету.

**Задерейко О. В.**

З 15 Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів : навчально-методичний посібник / О. В. Задерейко, Н. І. Логінова, О. Г. Трофименко, О. В. Троянський, В. І. Гура [Електронне видання]. – Одеса : Фенікс, 2020. – 209 с. URL: <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/12726>

ISBN 978-966-928-532-4

Посібник призначено для підготовки до лекційних занять, практичних і самостійних робіт, які виконуються в межах навчальної дисципліни, присвяченої вивченню фундаментальних основ функціонування і проектування комп'ютерної техніки.

Наведено завдання до десяти практичних занять і восьми самостійних робіт, які дозволяють усвідомити принципи функціонування базових складових комп'ютерної техніки із застосуванням програмного середовища для цифрового моделювання.

Завдання містять теоретичні відомості з детальним описом матеріалу та контрольні запитання, відповіді на які сприятимуть систематизації та закріпленню набутих знань з основ комп'ютерної схемотехніки та архітектури комп'ютерів у майбутніх ІТ-спеціалістів.

**УДК 004.3:004.31**

# Передмова

У навчально-методичному посібнику подано базовий теоретичний матеріал з основ функціонування комп'ютерної техніки. Запропоновано до вивчення двадцять лекційних занять, до виконання десять практичних та вісім самостійних робіт. Практичні і самостійні роботи виконуються із застосуванням програмних систем цифрового моделювання.

Перед виконанням практичного завдання студенту потрібно:

1. вивчити стислі теоретичні рекомендації та за потребою відповідні розділи лекційного матеріалу та навчальної літератури;
2. створити електронні моделі вимагаємих у завданні комп'ютерних компонентів;
3. отримати результати цифрового моделювання у вигляді часових діаграм та порівняти їх з діаграмами, наведеними у відповідному теоретичному матеріалі;
4. підготувати протоколи виконання практичних та самостійних робіт і подати їх викладачеві для перевірки.

До виконання практичної роботи допускається студент, який має попередньо підготовлений самостійно заповнений протокол практичної роботи.

Зміст звіту (протоколу) практичної або самостійної роботи:

1. назва теми і мета роботи;
2. функціональні або принципіві схеми комп'ютерних складових;
3. отримані часові діаграми у цифровому середовищі;
4. висновки стосовно виконаної роботи;
5. відповіді на контрольні запитання;

Правильність результатів цифрового моделювання комп'ютерних складових перевіряються і оцінюються викладачем.

# Структура дисципліни

Навчальна дисципліна, присвячена вивченню основ комп'ютерної схемотехніки та архітектури комп'ютерів, вивчаються здобувачами вищої освіти, що навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 12 «Інформаційні технології» на першому курсі навчання. Вони разом з іншими складають теоретично-практичну основу сукупності компетентностей, що формують профіль фахівця в галузі інформаційних технологій.

Актуальність дисципліни обумовлена об'єктивною необхідністю успішного засвоєння майбутніми ІТ-фахівцями принципів функціонування комп'ютерної техніки та оброблення цифрової інформації, формування навиків цифрового моделювання, вміння використовувати отримані знання при розробці устаткування в сфері інформаційних технологій, що зараз охоплює майже всі сфери життєдіяльності.

**Метою** дисципліни є придбання студентами теоретичних знань та практичних навичок з проектування комп'ютерних пристроїв, які надають їм чіткі уявлення про функціональні компоненти, з яких складається сучасний комп'ютер, їх характеристики, принципи їх функціонування та проектування.

**Предметом** вивчення дисципліни є сучасні алгоритми функціонування комп'ютерних пристроїв, а також методи їх аналізу.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни є оволодіння студентами апаратом математичної логіки, аналізу і синтезу комбінаційних і послідовних схем, які необхідні для побудови і моделювання реальних процесів у сучасних обчислювальних системах.

Підсумкові результати навчання навчальної дисципліни деталізують такі програмні **результати навчання:**

1. аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки;
2. знати методи опису функціональних вузлів цифрових пристроїв;
3. володіти методиками проектування і розрахунку функціональних вузлів цифрових пристроїв;
4. аналізувати отримані результати цифрового моделювання цифрових пристроїв.

# З М І С Т

Лекція 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЦИФРОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 3. СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 4. МАТЕМАТИЧНІ ОПЕРАЦІЇ І ЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ В ЦИФРОВІЙ ЕЛЕКТРОНІЦІ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 5. МІНІМІЗАЦІЯ ЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАКОНІВ АЛГЕБРИ ЛОГІКИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 6. КОМБІНАЦІЙНІ СХЕМИ І ЦИФРОВІ АВТОМАТИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 7. ПЕРЕТВОРЕННЯ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ У ЦИФРОВІ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 8. ПЕРЕТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ СИГНАЛІВ В АНАЛОГОВІ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 9. ЕЛЕМЕНТИ, ВУЗЛИ І ПРИСТРОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 10. RS-ТРИГЕРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 11. T-ТРИГЕРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 12. D-ТРИГЕРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 13. JK-ТРИГЕРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 14. РЕГІСТРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 15. ЛІЧИЛЬНИКИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 16. ДЕШИФРАТОРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 17. ШИФРАТОРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 18. МУЛЬТИПЛЕКСОРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 19. ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОРИ	Ошибка! Закладка не определена.
Лекція 20. СУМАТОРИ	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛОГІЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ДІОДНИХ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І, АБО	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНЗИСТОРНОГО ЛОГІЧНОГО ЕЛЕМЕНТУ «НІ» НА БІПОЛЯРНОМУ ТРАНЗИСТОРІ	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГІЧНОГО ЕЛЕМЕНТУ «НІ» НА МОН ТРАНЗИСТОРАХ	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ АСИНХРОННОГО RS-ТРИГЕРА	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИНХРОННОГО RS-ТРИГЕРА	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРОННОЇ СХЕМИ СИНХРОННОГО JK-ТРИГЕРА	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРОННОЇ СХЕМИ T-ТРИГЕРА	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРОННОЇ СХЕМИ СИНХРОННОГО D-ТРИГЕРА	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕНЕРАТОРІВ ТАКТОВИХ СИГНАЛІВ	Ошибка! Закладка не определена.
САМОСТІЙНА РОБОТА № 1	Ошибка! Закладка не определена.
САМОСТІЙНА РОБОТА № 2	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСОВИХ І АМПЛИТУДО-ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РС ЛАНЦЮГІВ	Ошибка! Закладка не определена.
САМОСТІЙНА РОБОТА № 3	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ	Ошибка! Закладка не определена.

СТИСЛІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ .....	Ошибка! Закладка не определена.
САМОСТІЙНА РОБОТА № 4 .....	Ошибка! Закладка не определена.
ЕЛЕКТРОННІ КЛЮЧІ НА БІПОЛЯРНИХ ТРАНЗИСТОРАХ	Ошибка! Закладка не определена.
САМОСТІЙНА РОБОТА № 5 .....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КЛЮЧІВ НА БІПОЛЯРНИХ ТРАНЗИСТОРАХ	Ошибка! Закладка не определена.
САМОСТІЙНА РОБОТА № 6 .....	Ошибка! Закладка не определена.
ЕЛЕКТРОННІ КЛЮЧІ НА ПОЛЬОВИХ ТРАНЗИСТОРАХ ..	Ошибка! Закладка не определена.
САМОСТІЙНА РОБОТА № 7 .....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИПРЯМЛЯЧІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	Ошибка! Закладка не определена.
САМОСТІЙНА РОБОТА № 8 .....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕЖЕВОГО ФІЛЬТРУ - ВИПРЯМЛЯЧА	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	8
Список допоміжних джерел .....	8
Інформаційні ресурси в Інтернеті .....	9

З УСІХ ПИТАНЬ СТОСОВНО НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА, БУДЬ ЛАСКА,  
ЗВЕРТАЙТЕСЯ ЗА ЕЛЕКТРОННОЮ АДРЕСОЮ:

[zadereyko@onua.edu.ua](mailto:zadereyko@onua.edu.ua)

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гололобов В. Н. Схемотехника с программой Multisim для любознательных. - СПб.: Наука и Техника, 2019. – 272 с.
2. Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. 2-е издание, исправленное. ДМК Пресс. 2018. – 792 с.
3. Шустов М.А. Цифровая схемотехника. Основы построения, - СПб.: Наука и Техника, 2018.- 320 с.
4. Матвієнко М.П., Розен В.П. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 192 с.
5. Цифрова схемотехніка. Підручник для студентів технічних вузів і коледжів / Укл.: Л.Л. Верьовкін, М.В. Світанко, Є.М. Кісельов, С.Л. Хрипко. Запоріжжя. Видавництво ЗДІА. 2016. – 214 с.
6. Цифрова схемотехніка. Навчальний посібник. / М.Г. Лорія, П.Й. Єлісеєв, О.Б. Целіщев. – Северодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту імені Володимира Даля, 2016 – 280 с.
7. Рябенський В.М. Жуйков В.Я. Ямненко Ю.С. Заграничний А.В. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. Електронний підручник. – НТУ «КПІ», Київ. 2016. – 399 с.
8. Борисенко, О.А. Цифрова схемотехніка: підручник / О. А. Борисенко. - Суми: СумДУ, 2016. – 200 с.
9. Воробйова О.М. Основи схемотехніки: підручник / О.М. Воробйова, В.Д. Іванченко. - [2-ге вид.]. - Одеса: Фенікс, 2009. - С. 279 - 289.
10. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. 2-е вид. / За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравелла, 2009. – 416 с.
11. Бабич Н.П., Жуков И.А. Основы цифровой схемотехники: учебное пособие. – издательский дом «Додэка-XXI», К.: «МК-Пресс», 2007. – 480 с.
12. Воробйова О.М. Основы схемотехніки: У 2-х частинах: навч. посіб. / О.М. Воробйова, В.Д. Іванченко. - Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004. - Ч.2. - 275С.
13. Шкурко О.І, Процюк Р.О., Корнійчук В.І. Комп'ютерна схемотехніка в прикладах та задачах.- К.: «Корнійчук», 2003.-144 с.

### Список допоміжних джерел

14. Комп'ютерна схемотехніка: Конспект лекцій / уклад. Л.А.Матвійчук. Чернігів: ЧІБіП, 2017. - 156 с.
15. Комп'ютерна схемотехніка-1. Комп'ютерна схемотехніка: Методичні вказівки до моделювання мікропроцесорних пристроїв при виконанні лабораторних робіт для студентів напрямку підготовки 6.050102 (123) «Комп'ютерна інженерія» / О. М. Долголенко, В. І. Корнійчук, С. В. Аксьоненко, -К.: НТУУ «КПІ», 2017. –17 с.
16. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни «Аналогова та цифрова схемотехніка», 6.05010102 «Інформаційні технології проектування» / Укл.: Іванов Ю.Д., Лозка Б. В, Галієв Р. Р. - Одеса: ОНПУ, 2017. – 24 с.
17. Комп'ютерна схемотехніка: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студ. напрямку підготовки 6.050102 (123) «Комп'ютерна інженерія» / О.М. Долголенко, В. І. Корнійчук, О.О.Кучмій -К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 22 с.
18. Коваленко А.Є. Комп'ютерна схемотехніка і архітектура комп'ютерів. Підготовка та оформлення курсових робіт : навч.-метод. посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» [Електронне видання] / А.Є.Коваленко.- К.: НТУУ «КПІ», 2016.-472 с. БіблЮгр. – 472 с.
19. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Схемотехніка» для студентів напряму підготовки 6.050801 «Мікро- та наноелектроніка» / Уклад. П. М. Ратушний, О. А. Павлюк. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 100 с.
20. Компьютерная схемотехника и архитектура компьютеров: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 5.05010101 «Обслуживание



- программных систем и комплексов» дневной формы обучения / сост. Пастушок И.М. - Ковель: КПЕК Луцкого НТУ, 2015. - 64 с.
21. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальностями 6.050102-01 «Комп'ютерні системи та мережі», 6.050102-02 «Системне програмування», 6.050102-03 «Спеціалізовані комп'ютерні системи» /Уклад.: Даниленко О. Ф., Скородєлов В.В., Гейко Г.В., - Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – 51 с.
  22. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Комп'ютерна електроніка. Аналогова схемотехніка" з застосуванням програмного комплексу Electronics Workbench для студентів напряму підготовки 6.050102 "Комп'ютерна інженерія" всіх форм навчання / Укл.; В.П. Дмитренко, В.Г. Козодавов, – Запоріжжя, ЗНТУ, 2013. – 74с, 46 іл.
  23. Ляховский А.Ф., Чеботарев В.И., Думин А.Н., Ляховский А.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по радиоэлектронике. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. – 84 с.
  24. Єсаулов С. М. Мікропроцесорні пристрої на сучасних технологічних об'єктах. Конспект лекцій із завданнями практичних робіт з дисциплін «Мікропроцесорні пристрої електротранспорту», «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів», «Мікропроцесорні пристрої систем автоматизації електроприводів», «Мікропроцесорні пристрої» (для студентів 4-5 курсів усіх форм навчання за напрямом підготовки 0922 (6.050702 «Електромеханіка»)) / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х.: ХНАМГ, 2011. - 135с.
  25. Терехин В.Б. Лабораторные работы в Multisim по курсу «Прикладная электроника»: практическое руководство/ В.Б. Терехин. – Северск: Изд – во СГТА, 2009. – 87 с.
  26. Моделирование импульсных и цифровых устройств в среде Multisim: метод. указания к лаб. работам по курсу «Импульсные и цифровые устройства» для студ. радиотех. спец. всех форм обуч. / сост. А. В. Мартинович, А. А. Казека, И. Г. Давыдов. – Минск : БГУИР, 2008. – 38 с.
  27. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з дисципліни “Проектування комп'ютеризованих систем управління і САПР” для студентів спеціальності 7.091.401. Робота з програмою Electronic Workbench 4.0/5.0. / Укладач Ю.О. Подчашинський. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 108 с.

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

28. <http://www.it.inf.od.ua> – сайт кафедри інформаційних технологій, на якому розміщено робочі матеріали з курсу
29. [http://zadereyko.info/metodicheskie\\_materialu/metodicheskie\\_materialu.htm](http://zadereyko.info/metodicheskie_materialu/metodicheskie_materialu.htm)
30. <http://dSPACE.onua.edu.ua> – eNUOLAIR – депозитарій (архів) НУ ОЮА

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

*Олександр Владиславович Задерейко,  
Наталія Іванівна Логінова,  
Олена Григорівна Трофименко,  
Олександр В'ячеславович Троянський,  
Володимир Ігоревич Гура*

**КОМП'ЮТЕРНА  
СХЕМОТЕХНІКА  
ТА  
АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРІВ**

**Навчально-методичний посібник**

*Для підготовки здобувачів вищої освіти  
галузі знань 12 «Інформаційні технології»*

Підписано до друку 25.06.2020.  
Електронне видання.  
Зам. № 2006-11.

Видано і віддруковано в ПП «Фенікс»  
(Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1044 від 17.09.02).  
Україна, м. Одеса, 65009, вул. Зоопаркова, 25.  
Тел. +38 050 7775901 +38 048 7959160  
e-mail: fenix-izd@ukr.net  
www.feniksbooks.com