

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка  
Факультет інформаційних технологій та математики  
Кафедра інформаційної та кібернетичної безпеки  
імені професора Володимира Бурячка



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ

2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«КОМПОНЕНТНА БАЗА ТА ЕЛЕМЕНТИ СХЕМОТЕХНІКИ»**

для студентів денної форми

спеціальності

123 Комп'ютерна інженерія

освітнього рівня

першого (бакалаврського)

освітньої програми

123.00.01 Комп'ютерна інженерія

2023-2024 навчальний рік

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА  
Код ЄДРПОУ 45307985  
Програма № 3356/24  
Науковий відділ моніторингу якості освіти  
Григорук  
(підпис) (прізвище, ініціал)  
«  » 20  24 р.

**Розробник:**

Коршун Наталія Володимирівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

**Викладач:**

Коршун Наталія Володимирівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка

Протокол від 03.01.2024 р. № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Павло СКЛАДАННИЙ

(підпис)

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми 123.00.01 Комп'ютерна інженерія)

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_. 20\_\_ р.

Керівник освітньої програми \_\_\_\_\_ Павло СКЛАДАННИЙ

(підпис)

Робочу програму перевірено

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_. 20\_\_ р.

Заступник директора/декана \_\_\_\_\_ Євген ІВАНІЧЕНКО

(підпис)

Пролонговано:

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	Заочна
Вид дисципліни	обов'язкова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	4 / 120	
Курс	2	
Семестр	4	
Кількість змістових модулів з розподілом:	4	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, в тому числі:	120	
Аудиторні	56	
Модульний контроль	8	
Семестровий контроль	30	
Самостійна робота	26	
Форма семестрового контролю	Екзамен	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Компонентна база та елементи схемотехніки» є нормативним документом Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою інформаційної та кібернетичної безпеки інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.

Робочу навчальну програму укладено згідно з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС) організації навчання.

Програма визначає обсяги знань, які повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Компонентна база та елементи» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна «Компонентна база та елементи схемотехніки» складається з чотирьох змістових модулів: Основи аналогової схемотехніки; Основи алгебри логіки; Основи цифрової схемотехніки; Застосування компонентної бази. Обсяг дисципліни – 120 год. (4 кредити).

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Компонентна база та елементи схемотехніки» є формування у студентів знань про фізичні процеси, що відбуваються у електронних пристроях, вмінь застосувати теорію та вирішувати прикладні питання щодо електронних пристроїв для забезпечення ефективного функціонування комп'ютерних систем.

**Завдання** полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь у сфері інформаційної та кібернетичної безпеки та набутті **наступних компетентностей**:

### Загальні компетентності:

**ЗК 3:** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 7:** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

### Фахові компетентності:

**ФК 4:** Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки

**ФК 7:** Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

**ФК 11:** Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

**ФК 12:** Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання

**ФК 13:** Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій

**ФК(y) 16:** Здатність відновлювати штатне функціонування комп'ютерних та SMART-систем.

### 3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основні положення мікроелектроніки;
- напівпровідники та напівпровідникові діоди;
- транзистори;
- інтегральні мікросхеми;
- основи Булевої алгебри;
- схемотехніку простіших логічних елементів;
- основні види транзисторної логіки;
- основи цифрової електроніки;
- базові елементи аналогової електроніки;
- принципи побудови генераторів коливальних;
- різновиди пристроїв відображення інформації;

**уміти:**

- аналізувати роботу напівпровідників та напівпровідникових діодів;
- аналізувати роботу транзисторів;
- аналізувати роботу дискретних електронних пристроїв;
- аналізувати роботу аналогових електронних пристроїв;
- використовувати основні положення Булевої алгебри;
- аналізувати роботу нескладних інтегральних мікросхем;

та досягти наступних **програмних результатів навчання:**

**РН 9:** Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

**РН 10:** Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання

**РН 13:** Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

**РН(y) 22:** Забезпечувати конфігурування та функціонування систем моніторингу ресурсів та процесів в комп'ютерних та SMART-системах.

## 4. Структура навчальної дисципліни

### Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					
		Аудиторна:					Самостійна
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
<b>Змістовий модуль 1. Основи аналогової схемотехніки</b>							
Тема 1. Найпростіші компоненти аналогової схемотехніки. Напівпровідникові прилади	11	2		4	2		3
Тема 2. Підсилювачі	8			2	2		4
Модульний контроль	2						
Разом	21	2		6	4		7
<b>Змістовий модуль 2. Основи алгебри логіки</b>							
Тема 3. Основи алгебри логіки	10	2		4			4
Тема 4. Схемотехніка логічних елементів	9	2		2	2		3
Модульний контроль	2						
Разом	21	4		6	2		7
<b>Змістовий модуль 3. Основи цифрової схемотехніки</b>							
Тема 5. Послідовнісні та комбінаційні пристрої	11	2		2	4		3
Тема 6. Пристрої запам'ятовування	9	2			4		3
Модульний контроль	2						
Разом	22	4		2	8		6
<b>Змістовий модуль 4. Застосування компонентної бази</b>							
Тема 7. Аналогово-цифрове перетворення	5	2			2		1
Тема 8. Генератори та пристрої відображення інформації	6				4		2
Тема 9. Цифрові автомати	13	2		4	4		3
Модульний контроль	2						
Разом	26	4		4	10		6
Підготовка та проходження контрольних заходів	30						
<b>Усього</b>	<b>120</b>	<b>14</b>		<b>18</b>	<b>24</b>		<b>26</b>

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Основи аналогової схемотехніки

Основні питання:

- Найпростіші компоненти
- Резистори: принцип роботи, властивості, застосування
- Варистори: принцип роботи, властивості, застосування
- Терморезистори: принцип роботи, властивості, застосування
- Конденсатори: принцип роботи, властивості, застосування
- Іоністори: принцип роботи, властивості, застосування
- Моточні компоненти: принцип роботи, властивості, застосування

- Напівпровідники: фізичні властивості
- Напівпровідникові діоди
- Біполярні транзистори
- Польові транзистори
- Тиристори
- Вакуумні та іонні компоненти
- Аналогові інтегральні мікросхеми
- Операційні підсилювачі

### **Змістовий модуль 2. Основи алгебри логіки**

Основні питання:

- Основи Булевої алгебри
- Логічні функції
- Мінімізація логічних функцій
- Схемотехніка простіших логічних елементів

### **Змістовий модуль 3. Основи цифрової схемотехніки**

Основні питання:

- Основні види транзисторної логіки
- Елемент транзисторно-транзисторної логіки з простим інвертором
- Елемент транзисторно-транзисторної логіки з переходом Шоттки
- Логічні елементи на комплементарних парах МОН-транзисторів
- Реалізація логічної функції І-НЕ на КМОН-логіці
- Реалізація логічної функції АБО-НЕ на КМОН-логіці
- Емітерно-зв'язана логіка
- Інтегральні мікросхеми
- Послідовнісні пристрої: принципи роботи, різновиди, властивості
- Комбінаційні пристрої: принципи роботи, різновиди, властивості
- Пристрої запам'ятовування: принципи роботи, різновиди, властивості

### **Змістовий модуль 4. Застосування компонентної бази**

Основні питання:

- Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі: принципи роботи, реалізація, застосування
- Принципи побудови генераторів коливань
- Різновиди та принципи роботи пристроїв відображення інформації
- Цифрові автомати

## **6. Контроль навчальних досягнень**

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних та лабораторних заняттях, за виконання індивідуальних завдань, за модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в електронному вигляді. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю:* індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, залік.
- *Комп'ютерного контролю:* програми - емулятори.
- *Методи самоконтролю:* уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час

виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності;
- виконання тестових завдань.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни, де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

### Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

Вид діяльності студента	Максимальна к-сть балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Відвідування практичних занять	1	3	3	3	3	1	1	2	2
Відвідування лабораторних занять	1	2	2	1	1	4	4	5	5
Робота на практичному занятті	10	3	30	3	30	1	10	2	20
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	10	2	20	1	10	4	40	5	50
Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
Разом			86		76		87		109
Максимальна кількість балів: 358									
Розрахунок коефіцієнта: $358/60=5,97$									

### Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

Самостійна робота є видом поза аудиторної індивідуальної діяльності студента, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни та містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

#### Перелік тем та оцінювання самостійної роботи студента

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Основи аналогової схемотехніки		7	5
1	Властивості напівпровідників <ul style="list-style-type: none"> <li>● виконання завдань відповідно до теми;</li> <li>● опрацювання фахових видань.</li> </ul>	7	5
Змістовий модуль 2. Основи алгебри логіки		7	5
2	Особливості побудови схем на логічних елементах <ul style="list-style-type: none"> <li>● виконання завдань відповідно до теми;</li> </ul>	7	5

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
	• опрацювання фахових видань.		
	Змістовий модуль 3. Основи цифрової схемотехніки	6	5
3	Особливості роботи цифрових пристроїв • виконання завдань відповідно до теми; • опрацювання фахових видань.	6	5
	Змістовий модуль 4. Застосування компонентної бази	6	5
	Використання компонентної бази в обчислювальній техніці • виконання завдань відповідно до теми; опрацювання фахових видань	6	5
Разом		26	20

#### Критерії оцінювання самостійної роботи студента

№ п/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	2 бали
2	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 бали
3	Дотримання вимог щодо технічного оформлення	1 бал
Разом		5 балів

#### Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Модульний контроль здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни та перевіряє рівень досягнення результатів навчання студентів. Форма проведення – комп'ютерний тест, що складається з 15 запитань закритої форми.

Модульна контрольна робота оцінюється у 25 балів.

#### Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Семестрове (підсумкове) оцінювання здійснюється у формі екзамену, умовою допуску до якого є отриманням студентом 35 балів (з врахуванням коефіцієнту) за результатами поточного контролю.

Форма проведення екзамену – комп'ютерний тест. Тест містить 20 тестових питань закритого типу (вибір правильної відповіді із запропонованих варіантів), які передбачають автоматичну (комп'ютерну) перевірку і оцінюються по 2 бали кожне. Екзамен оцінюється у 40 балів.

#### Орієнтовний перелік питань для семестрового контролю

1. Резистори: визначення, властивості
2. Фізичні явища, що визначають електричний опір резисторів
3. Основні електричні параметри резисторів
4. Паразитні параметри резисторів. Еквівалентна схема
5. Вплив зовнішніх факторів на параметри резисторів
6. Варистори
7. Негістори
8. Терморезистори



9. Конденсатори: визначення, властивості
10. Фізичні явища, які визначають ємнісні властивості конденсаторів
11. Основні електричні параметри конденсаторів
12. Паразитні параметри конденсаторів. Еквівалентна схема
13. Вплив зовнішніх факторів на параметри конденсаторів
14. Іоністори
15. Котушки індуктивності та дроселі
16. Основні електричні параметри моточних компонентів
17. Паразитні параметри. Еквівалентна схема котушки індуктивності
18. Вплив зовнішніх факторів на параметри котушок
19. Трансформатори: Фізичні основи функціонування. Основні і паразитні параметри. Еквівалентна схема
20. Провідності напівпровідників. Енергетичні зони
21. Електронно-дірковий перехід. Властивості
22. Пряме та зворотне включення електронно-діркових переходів
23. Пробої електронно-діркових переходів
24. Напівпровідникові діоди: визначення, конструкція, застосування
25. Вольтамперна характеристика та основні параметри напівпровідникових діодів
26. Структурна схема підсилювача напруги
27. Принцип дії біполярного транзистора. Вольт-амперна характеристика
28. Принцип дії польового транзистора. Вольт-амперна характеристика
29. МДН-транзистори
30. Елементи інтегральних схем
31. Операційні підсилювачі
32. Інтегратори
33. Джерела струму
34. Основні визначення і тотожності алгебри логіки
35. Логічні функції, властивості, форми представлення
36. Реалізація логічних функцій
37. Типи логічних елементів
38. Транзисторно-транзисторна логіка
39. Транзисторно-транзисторна логіка з діодом Шоттки
40. Емітерно-зв'язана логіка
41. Інтегральна інжекційна логіка
42. МОН – логіка
43. КМОН-логіка
44. Тригери: принцип роботи, класифікація, параметри
45. Лічильники: принцип роботи, класифікація, параметри
46. Регістри: принцип роботи, класифікація, параметри
47. Шифратори: принцип роботи
48. Дешифратори: принцип роботи
49. Перетворювачі кодів: принцип роботи
50. Мультиплексори: принцип роботи
51. Демультіплексори: принцип роботи
52. Запам'ятовувальні пристрої: принцип роботи, класифікація, параметри
53. Цифро-аналогові перетворювачі, їх параметри та схеми побудови
54. Аналого-цифрові перетворювачі, їх параметри та схеми побудови
55. Генератори
56. Пристрої відображення інформації
57. Цифрові автомати

**Шкала відповідності оцінок**

<b>Рейтингова оцінка</b>	<b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b>	<b>Значення оцінки</b>
<b>A</b>	90-100	Відмінно — відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з, можливими, незначними недоліками
<b>B</b>	82-89	Дуже добре - достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
<b>C</b>	75-81	Добре - в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
<b>D</b>	69-74	Задовільно - посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
<b>E</b>	60-68	Достатньо - мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
<b>FX</b>	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання - незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
<b>F</b>	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу - досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

## 7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., лекції – 14 год., практичні заняття – 18 год., лабораторні роботи – 24 год., модульний контроль – 8 год., семестровий контроль – 30 год., самостійна робота – 26 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1. Основи аналогової схемотехніки (86 балів)			Змістовий модуль 2. Основи алгебри логіки (76 балів)			Змістовий модуль 3. Основи цифрової схемотехніки (87 балів)				Змістовий модуль 4. Застосування компонентної бази (109 балів)		
Лекції (теми, бали)	№1 Найпростіші компоненти аналогової схемотехніки. Напівпровідникові прилади (1 бал)			№2 Основи алгебри логіки (1 бал)	№3 Схемотехніка логічних елементів (1 бал)		№4 Послідовнісні та комбінаційні пристрої (1 бал)	№5 Пристрої запам'ятовування (1 бал)		№6 Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі (1 бал)	№7 Поняття про скінченні автомати (1 бал)		
Практичні, семінарські заняття (теми, бали)	№1 Дослідження пристроїв на основі найпростіших елементів (11 балів)	№2 Параметри напівпровідникових приладів (11 балів)	№3 Найпростіші транзисторні і підсилювачі (11 балів)	№4 Застосування алгебри логіки (11 балів)	№5 Мінімізація логічних функцій (11 балів)	№6 Логічні елементи та схеми (11 балів)	№7 Вивчення двійкових кодів (11 балів)				№8-9 Аналіз цифрових автоматів (22 бали)		
Лабораторні заняття (теми, бали)	№1 Вивчення роботи транзисторів (11 балів)		№2 Електронні пристрої на операційних підсилювачах транзисторів (11 балів)	№3 Дослідження схем на логічних елементах (11 балів)			№4 Дослідження роботи тригерів (11 балів)	№5 Дослідження роботи перетворювачів кодів (11 балів)	№6 Дослідження роботи регістрів та регістрової пам'яті (11 балів)	№7 Дослідження роботи синхронного двійкового лічильника (11 балів)	№8 Робота АЦП та ЦАП (11 балів)	№9-10 Генератори та пристрої відображення інформації (22 бали)	№11-12 Синтез скінченних автоматів (22 бали)
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)			Самостійна робота (5 балів)			Самостійна робота (5 балів)				Самостійна робота (5 балів)		
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)			Модульна контрольна робота 2 (25 балів)			Модульна контрольна робота 3 (25 балів)				Модульна контрольна робота 4 (25 балів)		
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)												

## 8. Рекомендовані джерела

### *Основні (базові):*

1. М.П. Матвієнко. Основи електроніки: підручник. – К.: Ліра-К, 2017. - 361 с.
2. В. І. Мілих, О. О. Шавьолкін. Електротехніка. Електроніка та мікропроцесорна. – К.: Каравела, 2016. - 686 с.
3. М.П. Матвієнко, В.П. Розен. Комп'ютерна схемотехніка. – К.: Ліра-К, 2015. - 189 с.
4. О.М. Воробйова, В.Д. Іванченко. Основи схемотехніки: підручник. – Одеса: Фенікс, 2009. – 388 с.

### *Додаткові*

1. P. Horowitz, W.Hill. The Art of Electronics. - Cambridge University Press, 2015. – 704 p.
2. Thomas L. Floyd David L. Buchla. Electronics Fundamentals Circuits, Devices and Applications. – Pearson Education Limited, 2014. – 2056 p.
3. НД ТЗІ 2.3-003-2001. Технічний захист мовної інформації в симетричних в симетричних абонентських аналогових телефонних лініях. Засоби пасивного приховування мовної інформації. Генератори спеціальних сигналів. Методика випробувань. ДСТСЗІ СБУ, 2001.
4. НД ТЗІ 1.5-002-2012 Класифікатор засобів технічного захисту інформації. Адміністрація Держспецзв'язку, 2012.
5. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення.

## 9. Додаткові ресурси

1. Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers) <http://www.ieee.org>