

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

**Кафедра інформаційних технологій та кібербезпеки факультету № 4**

**ПРОГРАМА**  
навчальної дисципліни  
«Електроніка та схемотехніка»  
обов'язкових компонент освітньої програми  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**125 «Кібербезпека» (поліцейські)**

**Харків 2020**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 23.09.2020 № 9

**СХВАЛЕНО**

Вченою радою факультету № 4  
Протокол від 16.09.2020 № 5

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 18.09.2020 № 5

Розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки  
(протокол від 15.09.2020 № 16)

**Розробники:**

1. Доцент кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки факультету № 4,  
кандидат технічних наук, доцент Клімушин П.С.

**Рецензенти:**

1. Завідувач кафедри інформаційних управляючих систем ХНУРЕ, д.т.н.,  
професор Петров К. Е.

2. Провідний науковий співробітник Науково-дослідної лабораторії з проблем  
розвитку інформаційних технологій ХНУВС, к.т.н., доцент Мордвинцев М.В.

## **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Програма вивчення дисципліни «Електроніка та схемотехніка» є обов'язковою для здобувача вищої освіти складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 125 «Кібербезпека (Поліцейська діяльність у кіберсфері)».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є фізичні та логічні основи побудови комп'ютерної техніки, схемотехнічна реалізація та функціонування базових електронних елементів, типових вузлів та пристроїв мікропроцесорних систем.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Вища математика, Фізика, Метрологія та вимірювання в сфері захисту інформації, Технічна та комп'ютерна графіка, Інформаційні технології, Алгоритмізація та програмування, Операційні системи та комп'ютерні мережі, Методи та засоби технічного захисту інформації.

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

Тема № 1. Матеріали та компоненти електронної техніки

Тема № 2. Диференціюючі та інтегруючі кола імпульсної електроніки

Тема № 3. Логічні основи цифрової схемотехніки

Тема № 4. Схемотехніка логічних елементів

Тема № 5. Схемотехніка цифрових елементів

Тема № 6. Схемотехніка комбінаційних вузлів

Тема № 7. Схемотехніка цифрових вузлів

Тема № 8. Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої

Тема № 9. Основи мікропроцесорної техніки

Тема № 10. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою навчальної дисципліни є формування у курсантів компетентностей у галузі електроніки, схемотехніки та мікропроцесорної техніки.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є опанування курсантами фізичних та логічних основ побудови та функціонування аналогових та цифрових елементів, вузлів та пристроїв комп'ютерної та мікропроцесорної техніки.

1.3. Згідно з освітньою програмою здобувачі вищої освіти повинні:

**знати:**

- фізичні процеси в електронних приладах і пристроях та їх закономірності;
- логічні основи побудови та функціонування цифрових пристроїв;
- призначення, склад та порядок роботи логічних та цифрових елементів, типових вузлів та пристроїв комп'ютерної техніки;
- основи архітектури мікроконтролерів, мікропроцесорів та мікропроцесорних систем;
- засоби технічного захисту інформації у мікропроцесорних системах;

**вміти:**

- використовувати методи складання структурних, функціональних, а

також принципових електричних схем блоків комп'ютерних систем;

- формувати алгоритми роботи та програмувати мікропроцесорні системи;
- проводити модулювання та тестування електронних схем та аналізувати отримані результати;
- оцінювати параметри електронних приладів і умов експлуатації комп'ютерної техніки;
- аналізувати функціонування систем технічного захисту інформації.

#### 1.4. Форма підсумкового контролю іспит.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин / 6 кредитів ECTS.

#### 1.5. Програмні компетентності:

| <b>Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:</b> |   |
|---|---|
| <b>Інтегральна компетентність</b>   | Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної безпеки та/або кібербезпеки, що характеризується комплексністю та неповною визначеністю умов.  |
| <b>Загальні компетентності (ЗК)</b>   | ЗК-4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.<br>ЗК-5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.  |
| <b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>                                     | ФК-3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.<br>ФК-6. Здатність відновлювати штатне функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем після реалізації загроз, здійснення кібератак, збоїв та відмов різних класів та походження. |

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

### Тема № 1. Матеріали та компоненти електронної техніки

Класифікація матеріалів та компонентів електронної техніки. Пасивні елементи: резистор, індуктивність та ємність як елемент електричного кола. Напівпровідники. принцип дії р-п переходу. Активні елементи: діоди, світлодіоди, фотодіоди, оптрони, транзистор. Аналогова та цифрова електроніка.

### Тема № 2. Диференціюючі та інтегруючі кола імпульсної електроніки

Застосування розділових, диференціюючих та інтегруючих кола в імпульсній техніці. Дія імпульсу прямокутної форми на RC-коло. Дія імпульсу прямокутної форми на RL-коло. Практичне застосування інтегруючих та диференціюючих кіл. Отримання напруги в інтегруючих диференціюючих колах необхідної форми. Дільник напруг. Високочастотна корекція мікросхем.

### Тема № 3. Алгебра логіки при аналізі та синтезі цифрових автоматів

Поняття та класифікація цифрових автоматів. Логічні функції та способи їх завдання. Аксиоми та закони алгебри логіки . Графічні позначення логічних елементів. Диз'юнктивна і кон'юнктивна форми подання логічних функцій. Основи синтезу логічних пристроїв. Мінімізація логічних функцій за допомогою карт Карно.

#### **Тема № 4. Схемотехніка логічних елементів**

Класифікація і основні параметри логічних елементів. Загальні відомості про біполярний транзистор . Загальні відомості про польові транзистори. Транзистори як технічна основа реалізації логічних функцій. Реалізація логічних елементів на біполярних транзисторах. Схема елемента або-ні на n-КМОН структурі.

#### **Тема № 5. Схемотехніка цифрових елементів**

Визначення та застосування тригерів. Побудова та застосування RS-тригерів. Приклад застосування асинхронного RS-тригера. Синхронний RS-тригер. Двоступінчатий синхронний RS-тригер. Побудова та приклади застосування T-тригерів. Побудова та приклади застосування D-тригерів . Побудова та приклади застосування JK-тригерів.

#### **Тема № 6. Схемотехніка комбінаційних вузлів**

Класифікація комбінаційних цифрових вузлів. Функціонування та схемотехнічна реалізація дешифраторів. Побудова шифраторів. Перетворювачі кодів на шифраторах та дешифраторах. Функціонування та структури мультиплексорів. Побудова та структурна схема демультіплексора. Призначення та класифікація програмованих логічних матриць (ПЛМ). Приклади реалізації логічних функцій на ПЛМ. Цифрові компаратори. Перетворювачі двійкового коду в двійково-десятковий . Перетворювачі двійкового коду в код Грея. Перетворювач двійкового коду в семисегментний код. Перетворення прямого коду в обернений. Перетворення прямого коду в додатковий . Класифікація комбінаційних суматорів. Умові функціонування однорозрядного суматора. Функціональні схеми комбінаційних суматорів. Приклади схем комбінаційних суматорів. Суматори одиниць.

#### **Тема № 7. Схемотехніка цифрових вузлів**

Класифікація регістрів. Паралельні регістри. Регістри зсуву . Реверсивний регістр зсуву. Характеристики та класифікація лічильників. Лічильники з послідовним перенесенням. Лічильники з наскрізним та паралельним перенесенням. Лічильники з довільним коефіцієнтом лічби.

#### **Тема № 8. Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої**

Класифікація та основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв . Постійні запам'ятовуючі пристрої (ПЗП). Схема спрощеної структури ПЗП. Часова діаграма роботи ПЗП. Масочні ПЗП. Електрично-стираючі програмувальні ПЗП. Репрограмовані ПЗП. Технології Flash ЗП. Технології Flash ЗП. Оперативні запам'ятовуючі пристрої (ОЗП). Елементи пам'яті ЗП статичного та динамічного типу . Пам'ять стандарту SDRAM. Кеш-пам'ять.

#### **Тема № 9. Основи мікропроцесорної техніки**

Побудова та функціонування мікропроцесорних систем (МПС). Основні поняття мікропроцесорної техніки. Шинна структура зв'язків МПС. Принципи

та режими роботи мікропроцесорної системи. Узагальнена структурна схема мікропроцесорної системи. Режими адресації і система команд мікропроцесора. Схема виконання команд мікропроцесором. Режими адресації мікропроцесорів. Формати команд та програмування на асемблері. Система команд мікропроцесора. Архітектури мікроконтролерів та мікропроцесорів. Структура та функціонування мікроконтролерів сімейства MCS-51. Архітектура і програмна модель 16-розрядного МП І8086. Архітектура і програмна модель мікропроцесорів ІА-32. Архітектура мікропроцесорів x86-64. Забезпечення безпеки функціонування МПС. Захист пам'яті МПС. Забезпечення безпеки на рівні мікроконтролерів та МПС. Аналіз систем моделювання мікроконтролерів.

### **Тема № 10. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі**

Класифікація цифро-аналогових (ЦАП) та аналого-цифрових перетворювачів (АЦП). АЦП та ЦАП в контурі автоматичного керування. Паралельний ЦАП на вагових резисторах. ЦАП на основі резистивної матриці R–2R. ЦАП на перемикаємих конденсаторах. Узагальнена структурна схема АЦП. АЦП паралельного типу.

### **3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті**

#### **Основна**

1. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2011. 257 с.
2. Зиков І.С., Межерицький С.Г., Подорожняк Л.О., Хавіна І.П. Програмування мікропроцесорів у захищеному режимі: навч.-метод. Посібник. Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2018. 264 с.
3. Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка: Навчальний посібник / За ред. проф. В.Ф. Яковлева. Київ: Аграрна освіта, 2010. 329 с.
4. Кравець В.О., Сокол Є.І., Рисований О.М. Комп'ютерна схемотехніка. Підручник. Харків: НТУ «ХПІ», 2007. 480 с.
5. Крилик Л.В., Селецька О.О. Матеріали електронної техніки: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 120 с.
6. Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Шатний С.В. Мікропроцесорні системи. Практикум. Навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 191 с.
7. Методи перетворення сигналів. Навчально-методичний посібник до самостійної роботи і контролю знань студентів / Укл.: Ю.В. Головка. Запоріжжя: ЗДІА, 2011. 61 с.
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «Дослідження роботи ЦАП і АЦП» з дисципліни "Електронні системи" / укладачі: Є. Л. Онанченко, І. Є. Бражник. Суми : Сумський державний університет, 2012. 30 с.
9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорна техніка» Укл.: В.І. Рева. Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. 114 с.
10. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Моделювання на ЕОМ» для студентів / Уклад. Харченко О. Л., Балєв В. М. Харків : НТУ «ХПІ», 2010. 68 с.

11. Чешко І.В. Вступ до спеціальності «Електроніка» : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2017. 148 с.

#### **Додаткова**

1. Електроніка і мікропроцесорна техніка / Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукін В.Є., Руденський А.А. Київ: «Агроосвіта», 2015. 676 с.

2. Кирик В.В. Мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник. Київ: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2014. 183 с.

3. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. 2-е вид. / За ред. А.Г. Соскова. Київ: Каравела, 2009. 416 с.

4. Матвійків М.Д., Вус Б.С., Матвійків О.М. Елементи та компоненти електронних пристроїв: підруч. для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом «Радіоелектрон. апарати». Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. 496 с.

5. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. Київ: Каравела, 2008. 688 с.

6. Плахтєєв А.П., Бабешко Є.В., Ткаченко В.А., Здоровець Ю.В. Архітектури та розроблення систем Інтернету / Вебу Речей на основі вбудованих платформ. Лабораторні роботи / За ред. В.С. Харченка. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. 147 с.

7. Теорія цифрових автоматів та формальних мов. Вступний курс : навч. посібник / Гавриленко С. Ю., Клименко А. М., Любченко Н.Ю. та ін. Харків : НТУ "ХПІ", 2011. 176 с.

8. Хіхловська І.В., Антонов О.С. Обчислювальна техніка та мікропроцесори. Підручник. Одеса: 2011. 440 с.

9. Цирульник С.М., Лисенко Г.Л. Проектування мікропроцесорних систем: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 201 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. KTechLab . URL: <https://sourceforge.net/projects/ktechlab/>

2. Курс електроніки. Лекції. URL: <http://vozom.ho.ua/index.html>

3. Михайлов С.Р. Основи мікропроцесорної техніки: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 59 с.

4. Основи електроніки та мікропроцесорної техніки. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/18457>

5. Основи електроніки та схемотехніки. URL: <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/mod/resource/view.php?id=12914>

6. Терещенко Т.О., Хоменко О.В. Мікропроцесорна техніка [Електронний ресурс]: конспект лекцій. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 165с.

#### **4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти**

##### **Питання для проведення іспиту з дисципліни**

1. Класифікація матеріалів та компонентів електронної техніки.

2. Пасивні елементи: резистор, індуктивність та ємність як елементи електричного кола.

3. Принцип дії напівпровідникового р-n переходу.

4. Активні елементи: діоди, світлодіоди, фотодіоди, оптрони, транзистор.
5. Основні поняття аналогової та цифрової електроніки.
6. Побудова та функціонування випрямлячів джерел живлення.
7. Дія імпульсу прямокутної форми на RC-коло.
8. Дія імпульсу прямокутної форми на RL-коло.
9. Практичне застосування інтегруючих та диференціюючих кіл.
10. Побудова ділника напруг.
11. Поняття та класифікація цифрових автоматів.
12. Логічні функції та способи їх завдання.
13. Аксиоми та закони алгебри логіки.
14. Графічні позначення та таблиця пісенності логічних елементів.
15. Диз'юнктивна і кон'юнктивна форми подання логічних функцій.
16. Мінімізація логічних функцій та побудова логічних схем в заданому базисі.
17. Класифікація технологій виробництва мікросхем і їх параметри.
18. Загальні відомості про біполярний транзистор та режими його роботи.
19. Побудова операційних підсилювачів на біполярних транзисторах.
20. Загальні відомості про польові транзистори.
21. Реалізація логічних елементів на біполярних транзисторах.
22. Структури логічних елементів на КМОН технології.
23. Наведіть схеми включення біполярного транзистора.
24. Зобразіть вхідну і вихідну вольт-амперні характеристики біполярного транзистора, включеного за схемою зі спільним емітером.
25. Накресліть структуру, умовне позначення і схему включення польового транзистора з керованими p-n-переходами.
26. Побудова та функціонування асинхронного RS-тригерів.
27. Побудова та функціонування синхронного RS-тригерів.
28. Побудова та функціонування двоступінчатого RS-тригера.
29. Побудова та функціонування T-тригера.
30. Побудова та функціонування D-тригера.
31. Побудова та функціонування JK-тригера.
32. Функціонування та схемотехнічна реалізація дешифраторів.
33. Призначення та схеми шифраторів.
34. Перетворювачі кодів на шифраторах та дешифраторах.
35. Функціонування та структури мультиплексорів.
36. Позначення та структурна схема демультиплексора.
37. Призначення та класифікація програмованих логічних матриць (ПЛМ).
38. Приклади реалізації логічних функцій на ПЛМ.
39. Побудова цифрових компараторів.
40. Перетворювачі двійкового коду в двійково-десятковий.
41. Перетворювачі двійкового коду в код Грея.
42. Перетворювач двійкового коду в семисегментний код.
43. Перетворення прямого коду в обернений та додатковий.



44. Побудова та функціонування однорозрядного суматора.
45. Побудова та функціонування однорозрядного полусуматора.
46. Побудова та функціонування богаторозрядних суматорів.
47. Типові схеми паралельних регістрів.
48. Типові схеми регістрів зсуву. Реверсивні регістри.
49. Характеристики та класифікація лічильників.
50. Лічильники з послідовним перенесенням.
51. Лічильники з наскрізним та паралельним перенесенням.
52. Лічильники з довільним коефіцієнтом лічби.
53. Класифікація та основні характеристики запам'ятовуючих пристроїв.
54. Постійні запам'ятовуючі пристрої (ПЗП).
55. Масочні, програмувальні, репрограмовані ПЗП.
56. Організація Flash-пам'яті.
57. Структури оперативних запам'ятовуючих пристроїв (ОЗП).
58. Елементи пам'яті ЗП статичного та динамічного типу.
59. Пам'ять стандарту SDRAM.
60. Організація кеш-пам'яті.
61. Основні поняття мікропроцесорної техніки.
62. Шинна структура зв'язків мікропроцесорних систем (МПС).
63. Принципи та режими роботи мікропроцесорної системи.
64. Узагальнена структурна схема мікропроцесорної системи.
65. Схема виконання команд мікропроцесором.
66. Режими адресації мікропроцесорів.
67. Формати команд та програмування на Асемблері.
68. Система команд мікропроцесора.
69. Ієрархія процедур при роботі мікроконтролера.
70. Архітектура і програмна модель 16-розрядного МП I8086.
71. Архітектура і програмна модель мікропроцесорів IA-32.
72. Архітектура мікропроцесорів x86-64.
73. Призначення та класифікація цифро-аналогових (ЦАП) та аналого-цифрових перетворювачів (АЦП)
74. Паралельний ЦАП на вагових резисторах.
75. ЦАП на основі резистивної матриці  $R - 2R$ .
76. Побудова АЦП паралельного типу.