



# ОСНОВИ ЦИФРОВОЇ СХЕМОТЕХНІКИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                               | Перший (бакалаврський)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Галузь знань                                      | 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Спеціальність                                     | 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Освітня програма                                  | Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Статус дисципліни                                 | Нормативна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Форма навчання                                    | очна (денна)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Рік підготовки, семестр                           | 3 курс, 5 семестр (осінній семестр)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Обсяг дисципліни                                  | 5 кр. (150 год.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | Екзамен / поточний контроль                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Розклад занять                                    | Згідно з розкладом на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Мова викладання                                   | Українська                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Лектор: к.т.н., доц. Павловський Олексій Михайлович, <a href="mailto:a_pav@ukr.net">a_pav@ukr.net</a><br>к.т.н., доц. Баженов Віктор Григорович, <a href="mailto:vgbazhenov@gmail.com">vgbazhenov@gmail.com</a><br>к.т.н., доц. Вонсевич Костянтин Петрович, <a href="mailto:k.vonsevich@kpi.ua">k.vonsevich@kpi.ua</a><br>Комп'ютерні практикуми(лаб. роботи) :<br>к.т.н., доц. Павловський Олексій Михайлович<br>к.т.н., доц. Баженов Віктор Григорович ,<br>доцент, к.т.н., Вонсевич Костянтин Петрович<br>к.т.н.. Матвієнко Сергій Миколайович<br>Практичні:<br>к.т.н., доцент, Сапегін Олександр Миколайович,<br>к.т.н., доцент, Вонсевич Костянтин Петрович ,<br>PhD. Повшенко Олександр Анатолійович |
| Розміщення курсу                                  | <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6107">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6107</a><br><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4945">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4945</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Основи цифрової схемотехніки» - є нормативною дисципліною циклу професійної підготовки ОР «Бакалавр» .

В процесі вивчення курсу студенти отримують знання про основні схеми цифрової техніки та електроніки, їх характеристики, вивчають методики їх розрахунку та моделювання в системах схемотехнічного моделювання.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
- Здатність до розрахунку, проектування та конструювання у відповідності з технічним завданням типових систем, приладів, деталей та вузлів на схемотехнічному та елементному рівнях з використанням засобів комп'ютерного проектування.
- Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

Після засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

Вміти використовувати засоби комп'ютерного проектування для розрахунку, проектування та конструювання, у відповідності з технічним завданням, типових систем, приладів, деталей та вузлів на схемотехнічному та елементному рівнях

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення кредитного модуля базується на знаннях отриманих з дисциплін «Електроніка», «Електротехніка».

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні дисципліни є базовим для вивчення дисципліни «Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка» та використовуються у спеціальних і професійно-орієнтованих дисциплінах, курсовому і дипломному проектуванні.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

- Тема 1. Вступ у цифрову електроніку та схемотехніку  
Основні поняття. Аналогові та цифрові сигнали. Аналого-цифрове перетворення
- Тема 2. Логічні елементи  
Основні логічні елементи, опис, призначення. Таблиця істинності.
- Тема 3. Комбінаційні схеми  
Поняття комбінаційних схем. Шифратори та дешифратори. Перетворювачі кодів. Мультиплексори та демультиплексори. Компаратори. Цифрові суматори. Принцип побудови та призначення. Приклади використання.
- Тема 4. Послідовнісні цифрові пристрої  
Тригери. Регістри. Запам'ятовуючі пристрої. Визначення, принципи дії, позначення.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова**

1. Победаш, К. К. Комп'ютерна електроніка [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", спеціалізації "Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи та технології"/ К. К. Победаш ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1файл: 21,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 364 с.
2. Основи цифрової схемотехніки. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-

інтегровані технології» / О.М. Павловський, І.О. Васильковська, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 61 с.

3. Заморський, О. В. Основи цифрової схемотехніки. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальностей 151 «Автоматизація та комп'ютерні технології» 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / О.В. Заморський, О. М. Павловський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 11,31 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 108 с. – Назва з екрана.
4. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки [Електронний ресурс] : в 2 т. : підручник для студентів, що навчаються за спеціальності «Електроніка» / В. М. Рябенський, В. Я. Жуйков, Ю. С. Ямненко, А. В. Заграничний ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (2 файли: 5,06 Мбайт, 5,46 Мбайт). – Київ, 2016. – 757 с. – Назва з екрана
5. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки [Електронний ресурс] : в 2 т. : підручник для студентів, що навчаються за спеціальності «Електроніка» / В. М. Рябенський, В. Я. Жуйков, Ю. С. Ямненко, А. В. Заграничний ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (2 файли: 5,06 Мбайт, 5,46 Мбайт). – Київ, 2016. – 757 с.

#### **Додаткова**

6. Клен, К. С. Схемотехніка: Частина 2. Цифрова схемотехніка: Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Електронні компоненти і системи» та «Електронні прилади та пристрої» спеціальності 171 Електроніка / К. С. Клен, П. С. Сафронов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 67 с
7. Micro-Cap 7.0 Electronic Circuit Analysis Program Reference Manual Copyright 1982-2022 by Spectrum Software 1021 South Wolfe Road Sunnyvale, CA 94086
8. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. — 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 423 с.: іл.
9. Проектування та аналіз електричних схем в програмному середовищі Proteus VSM. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів курсу «Проектування мікропроцесорних систем керування технологічними процесам». Медвідь В.Р., Пісьціо В.П., Тернопіль: ТНТУ, 2018 – 26 с.

#### **Навчальний контент**

##### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Основні форми навчання - лекції, лабораторні роботи(комп'ютерні практикуми), практичні заняття та самостійна робота студентів.

На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни.

Лекційні заняття:

Тема 1. Лекція 1. Вступ.

Лекція 2. Основні поняття. Основні поняття цифрової електроніки та схемотехніки. Аналогові та цифрові сигнали. Аналого-цифрове перетворення.

Тема 2. Логічні елементи. Лекція 3. Логічні елементи. Основні логічні елементи, опис, призначення. Таблиця істинності. Використання.

Тема 3. Комбінаційні схеми

Лекція 4. Шифратори та дешифратори. Поняття комбінаційних схем. . Перетворювачі кодів. Шифратори та дешифратори.

Лекція 5. Мультиплексори та демультиплексори. Основні поняття, призначення, схеми на логічних елементах.

Лекція 6. Цифрові компаратори та суматори. Принцип побудови та призначення. Приклади використання.

Тема 4. Послідовні цифрові пристрої

Лекція 7. Тригери. Запам'ятовуючі пристрої. RS,D,JK-тригери.

Лекція 8. Регістри. Послідовні та паралельні регістри. Визначення, принципи дії, позначення. Приклади використання.

Лекція 9. Заключна лекція. Лічильники, таймери, генератори тактових сигналів.

#### *Лабораторні роботи(Комп'ютерні практикуми):*

Комп'ютерний практикум №1. Моделювання цифрових схем. Базові елементи.

Завдання на СРС: Закони алгебри логіки. Підготовка протоколу.

Комп'ютерний практикум №2. Моделювання цифрових схем. Формування і перетворення логічних послідовностей. Синтез складних логічних елементів.

Завдання на СРС. Підготовка протоколу.

Комп'ютерний практикум №3. Дослідження комбінаційних схем. Шифратори та дешифратори.

Завдання на СРС: Використання шифраторів та дешифраторів розрядності 8-16 біт.

Комп'ютерний практикум №4. Дослідження комбінаційних схем. Мультиплексори та демультиплексори.

Завдання на СРС: Підготовка протоколу.

Комп'ютерний практикум №5. Дослідження комбінаційних схем. Компаратори та суматори.

Завдання на СРС: Підготовка протоколу, багаторозрядні суматори, компаратори слів.

Комп'ютерний практикум №6. Тригери та регістри

Завдання на СРС: Різновиди тригерів, їх класифікація та використання в цифровій електроніці та комп'ютерній схемотехніці. Використання послідовних регістрів як основи стандартних інтерфейсів.

#### *Практичні заняття:*

Практичне заняття №1. Системи числення.

Практичне заняття №2. Цифрова логіка.

Практичне заняття №3. Логічні функції.

Практичне заняття №4. Базові логічні елементи.

Практичне заняття №5. Комбінаційні цифрові пристрої.

Практичне заняття №6. Імпульсні пристрої.

Практичне заняття №7. Послідовнісні цифрові пристрої.

## 6. Самостійна робота студента

У відповідності до робочого навчального плану передбачено 78 год самостійної роботи студентів, з яких 30 годин - на підготовку до екзамену і 48 годин на опрацювання матеріалів лекцій, лабораторних(комп'ютерних практикумів) та практичних занять, а також навчальної літератури відповідно до структури дисципліни. Робота направлена на засвоєння та поглиблення вивченого матеріалу та на підготовку до занять та семестрового контролю. Самостійна робота студентів передбачає:

- закріплення знань, отриманих під час вивчення дисципліни;
- здобуття навичок самостійного вивчення матеріалу.

### Політика та контроль

#### Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:** Zoom (посилання на конференцію передається старості групи до початку навчального року/семестру)
- **правила поведінки на заняттях:**
  - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни;
  - дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
  - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
- **правила захисту комп'ютерних практикумів:**
  - захист роботи проходить під час проведення лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму), на платформі Zoom (посилання на конференцію передається старості групи до початку навчального року/семестру), викладач індивідуально задає запитання на які пропонується відповісти усно, або у вигляді демонстрації схеми в середовищі для схемотехнічного моделювання. Для прискорення захистів, пропонується групування по бригадам по 2-4 студенти.
  - у окремих випадках допускається можливість захисту під час проведення консультацій;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
  - штрафні бали призначаються за несвоєчасний захист комп'ютерного практикуму, заохочувальні – за активну роботу на лекціях та ком. практикумах;
  - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- **політика дедлайнів та перескладань:**
  - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин;
  - вчасним, захист вважається в межах трьох занять після проведення комп'ютерного практикуму;
  - невчасним вважається захист робіт з затримкою більше ніж на три заняття, порушення даного дедлайну призводить до зменшення кількості балів за роботи

та оцінюється на 1 бал нижче, ніж вказано п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання» за кожні наступні три заняття;

- **політика округлення рейтингових балів:**

- округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;
- при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;
- якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;
- якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.

- **політика оцінювання контрольних заходів:**

- оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
- негативний результат оцінюється в 0 балів.

#### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### **Оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

## **7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Поточний контроль:

| №       | Назва контрольного заходу                                 | Кількість | Ваговий бал | Усього |
|---------|-----------------------------------------------------------|-----------|-------------|--------|
| 1       | виконання та захист комп'ютерного практикуму №1           | 1         | 4           | 4      |
| 2       | виконання та захист комп'ютерних практикумів (К./п. №2-6) | 5         | 5           | 25     |
| 3       | виконання завдань на практичних заняттях                  | 7         | 3           | 21     |
| Усього: |                                                           |           |             | 50     |

Критерії оцінювання комп'ютерних практикумів:

Для комп'ютерного практикуму №1

**4 бали** – завдання виконано в повному обсязі, здано вчасно та захищене, можливі незначні помилки при захисті чи оформленні протоколу звіту;

**3 бали** – завдання виконано не в повному обсязі або присутні невеликі неточності, пояснення в цілому вірні, проте не повністю розкривають зміст питання, або присутні помилки у відповіді;

**0 балів** – завдання не виконано або відповіді на питання невірні, пояснення відсутні.

Для комп'ютерних практикумів №2-6

**4-5 балів** – завдання виконано в повному обсязі, здано вчасно та захищене, можливі незначні помилки при захисті чи оформленні протоколу звіту;

**3 бали** – завдання виконано не в повному обсязі або присутні невеликі неточності, пояснення в цілому вірні, проте не повністю розкривають зміст питання, або присутні помилки у відповіді;

**0 балів** – завдання не виконано або відповіді на питання невірні, пояснення відсутні.

Критерії оцінювання практичних занять:

**3 бали** – правильне виконання всіх завдань практичного заняття, можливі несуттєві неточності у відповідях;

**2 бал** – завдання виконані, проте присутні неточності або помилки;

**0 балів** – завдання виконані невірно або невиконані.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (7 тиждень) студент матиме на менш ніж 12 балів (за умови, якщо на початок 7 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 18 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (13 тиждень) студент матиме не менш 30 балів (за умови, якщо на початок 13 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 36 бали).

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: необхідною умовою допуску до екзамену є виконання і захист п'яти із шести комп'ютерних практикумів, а також стартовий рейтинг не менший 26 балів.

На екзамені студенти усно відповідають на питання екзаменаційних білетів. Кожний білет містить два теоретичні питання та одне практичне. Кожне теоретичне питання оцінюється у 15 балів, а практичне – 20 балів, тобто сумарний максимальний бал за екзаменаційну контрольну роботу складає  $Re=50$  балів.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 15-14 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 13-11 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 10-9 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Система оцінювання практичного запитання:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання (моделювання або розрахунок) – 20-18 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – 17-15 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 14-12 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| Кількість балів           | Оцінка       |
|---------------------------|--------------|
| 100-95                    | Відмінно     |
| 94-85                     | Дуже добре   |
| 84-75                     | Добре        |
| 74-65                     | Задовільно   |
| 64-60                     | Достатньо    |
| Менше 60                  | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено  |

## **8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*У рамках опанування ОК «Основи цифрової схемотехніки» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням з викладачем) із послідуючим усним захистом цих курсів.*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент кафедри КІОНС, к.т.н., доцент Павловський Олексій Михайлович,  
доцент кафедри АСНК, к.т.н., доцент Баженов Віктор Григорович  
доцент кафедри КІТВП, к.т.н., доцент Вонсевич Костянтин Петрович

**Ухвалено** кафедрою КІОНС (протокол № 16 від 11.06.2025 року).

**Ухвалено** кафедрою АСНК (протокол № 20 від 17.06.2025 року).

**Ухвалено** кафедрою КІТВП (протокол № 17 від 25.06.2025 року).

**Погоджено** Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/25 від 25.06.2025)