



# ОСНОВИ ЦИФРОВОЇ СХЕМОТЕХНІКИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, 5 семестр (осінній семестр)</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кр. (150 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / поточний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно з розкладом на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Павловський Олексій Михайлович, <a href="mailto:a_rav@ukr.net">a_rav@ukr.net</a> Комп'ютерні практикуми(лаб. роботи) : к.т.н., доц. Павловський Олексій Михайлович , Ст. викладач, к.т.н., Васильковська Інна Олегівна, К.т.н., доц. Заморський Олександр Володимирович Практичні: Ст. викладач, к.т.н., Васильковська Інна Олегівна К.т.н., доц. Заморський Олександр Володимирович</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6107">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6107</a></i>

### 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 Основні завдання кредитного модуля/*

- *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 модулю 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».*

*У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні цієї дисципліни, 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. Мультиплексори та демюльтиплексори. Компаратори. Цифрові суматори. Принцип побудови та призначення. Приклади використання.*
- *Тема 4. Запам'ятовуючі пристрої*  
*Тригери. Регістри. Запам'ятовуючі пристрої. Визначення, принципи дії, позначення.*

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

### **Базова**

- 1. Побєдаш, 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. Побєдаш ; 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.*

### **Додаткова**

3. 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
4. *Micro-Cap 7.0 Electronic Circuit Analysis Program Reference Manual Copyright 1982-2022 by Spectrum Software 1021 South Wolfe Road Sunnyvale, CA 94086*

## **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 цифрової електроніки та схемотехніки. Аналогові та цифрові сигнали. Аналого-цифрове перетворення.*

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

*Тема 3. Комбінаційні схеми*

*Лекція 4. Поняття комбінаційних схем. Шифратори та дешифратори.*

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

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

*Тема 4. Запам'ятовуючі 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 в MicroCAP. Базові елементи.*

*Завдання на СРС: Закони алгебри логіки. Підготовка протоколу.*

*Комп'ютерний практикум №2. Моделювання цифрових схем в MicroCAP. 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 демультимплексори.

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:** Zoot (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 Zoot (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 MicroCap. 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: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме на менш ніж 12 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 18 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менш 30 балів (за умови, якщо на початок 14 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 послідуєчим усним захистом цих курсів.

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено** доцентом кафедри комп’ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем, к.т.н., доцент, Павловським Олексієм Михайловичем та старшим викладачем кафедри комп’ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем, к.т.н., Васильковською Інною Олегівною

**Ухвалено** кафедрою комп’ютерно- інтегрованих оптичних та навігаційних систем (протокол № 14 від 06.07.2022 року)

**Погоджено** Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/22 від 07.07.2022 року)