



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА ТА СХЕМОТЕХНІКА

ID 1990

|                                              |                                                                         |                          |                                        |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| Шифр, назва спеціальності та освітній рівень | 123 Комп'ютерна інженерія (бакалавр)                                    | Назва освітньої програми | Комп'ютерна інженерія (2024)           |
| Тип програми                                 | Освітньо-професійна                                                     | Мова викладання          | Українська                             |
| Факультет                                    | Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС) | Кафедра                  | Каф. комп'ютерних систем та мереж (КС) |

### Викладач/викладачі

**Паламар Михайло Іванович**, д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних систем та мереж, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

**Лупенко Анатолій Миколайович**, д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних систем та мереж, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

**Стрембіцький Михайло Олексійович**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

## Загальна інформація про дисципліну

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мета курсу        | Мета дисципліни «Комп'ютерна електроніка та схемотехніка» полягає у формуванні знань з напівпровідникових приладів та пристроїв, їх інтегральних виконань, методів їх розрахунків, способів технічної реалізації та застосування в технічних засобах комп'ютерних систем та мереж, а також освоєнні теоретичних методів аналізу і синтезу схем комп'ютерів (електронних обчислювальних машин) і засобів їхньої технічної реалізації, вивченні методів удосконалення архітектури комп'ютерів, якісного підвищення їхньої продуктивності та надійності.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Формат курсу      | Дисципліна передбачає проведення лекційних, лабораторних занять, консультацій та виконання курсового проекту. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системі A-Tutor ( <a href="https://dl.tntu.edu.ua">https://dl.tntu.edu.ua</a> ). Електронний навчальний курс містять лекційний матеріал, лабораторні роботи, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Компетентності ОП | <p>Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів загальних компетентностей (ЗК) та спеціальних (фахових) компетентностей (ФК) згідно освітньої програми.</p> <p>Загальні:</p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>Спеціальні (фахові):</p> <p>ФК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії.</p> <p>ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.</p> <p>ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.</p> <p>ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.</p> <p>ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.</p> <p>ФК12. 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.</p> <p>ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.</p> <p>ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.</p> |
|                   | <p>Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких програмних результатів навчання (ПРН) згідно освітньої програми:</p> <p>ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.</p> <p>ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Програмні результати навчання з ОП                          | <p>ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.</p> <p>ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.</p> <p>ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.</p> <p>ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.</p> <p>ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.</p> <p>ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.</p> <p>ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.</p> <p>ПРН14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.</p> <p>ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.</p> <p>ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.</p> <p>ПРН17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).</p> <p>ПРН19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.</p> <p>ПРН21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.</p> |
| Обсяг курсу                                                 | <p><b>Очна (денна) форма здобуття освіти:</b></p> <p>Кількість кредитів ECTS — 8.5; лекції — 50 год.; лабораторні заняття — 68 год.; самостійна робота — 137 год.;</p> <p><b>Заочна форма здобуття освіти:</b></p> <p>Кількість кредитів ECTS — 8.5; лекції — 12 год.; лабораторні заняття — 10 год.; самостійна робота — 233 год.;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ознаки курсу                                                | Рік навчання — 2,3; семестр — 4-5; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Форма контролю                                              | <p>Поточний контроль: Захист звітів щодо виконання лабораторних робіт, тестування в системі електронного навчання Atutor</p> <p>Підсумковий контроль: екзамен, 4 семестр</p> <p>Підсумковий контроль: екзамен, 5 семестр</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення | Студенти повинні володіти базовими знаннями з фізики, програмування, комп'ютерної логіки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Матеріально-технічне та/  
або інформаційне  
забезпечення

Обладнання:

Ноутбук HP 250 G6 (1XP 19 ES) 1 шт., Мультимедійний проектор Epson EB-S6 1 шт.

Навчально-налагоджувальний стенд ST841/CPLD (V4.1) 8 шт., Модуль AX309 Xilinx 4 шт. модуль CPLD та FPGA Xilinx 4 шт., модуль ALTERA CYCLONE IV EP4CE6 4 шт., Модуль STM 32F407 G-DISC 1 Discowery 6 шт. Модуль STM 32F769 I-Disco 1 шт. Модуль Wi-Fi Node MCU V3 ESP8266 6 шт. Модуль Wi-Fi ESP32 з камерою 2 MP 2 шт. Навчальний набір Gravity IoT Starter Kit для micro bit від DFRRobot 1 шт. Навчальний набір Super Arduino Starter Kit 6 шт. Навчальний робот-конструктор від Keyestudio 1 шт. Осцилограф цифровий Isds205x 2 шт. Осцилограф. ПК AMD 3,0GHz Asus M5A78L-M/2048MB/18.5/250 11 шт. ПК Technic-Pro Core I3/3,9Ghz/8192Mb/1TB/2Gb/DVDR W/ATX/KMP з монітором TFT”Philips 223V5LSB2/62.(LED) чорний 10 шт. ПК AMD Trinity A4-5300 3.4 (AD5300OKHJ) 9 шт. ПК Tecnic-Pro 2 шт. ПК PC Intel CPU DC Pentium G4400 7 шт. LUbuntu 20.04 і репозитарій пакетів відкритого та умовно безкоштовного ПЗ, ОС Windows 7, ОС Windows 10, LibreOffice, MS Office 2007. цифровий OWON SDS1022 1 шт. ПК AMD 3,0GHz Asus M5A78LM/2048MB/18.5/250 11 шт. ПК Technic-Pro Core I3/3,9Ghz/8192Mb/1TB/2Gb/DVDR W/ATX/KMP з монітором TFT”Philips 223V5LSB2/62.(LED) чорний 10 шт. ПК AMD Trinity A4-5300 3.4 (AD5300OKHJ) 9 шт. ПК Tecnic-Pro 2 шт. ПК PC Intel CPU DC Pentium G4400 7 шт.

Програмне забезпечення:

LUbuntu 20.04 і репозитарій пакетів відкритого та умовно безкоштовного ПЗ, ОС Windows 7 (корпоративна ліцензія), ОС Windows 10 (корпоративна ліцензія), LibreOffice, MS Office 2007 (корпоративна ліцензія), пакет програм Microsoft Office 365 (Ліцензія ТНТУ, академічна ліцензія), Keil MDK-Community Edition, Arduini IDE, Visual Studio Code, PlatformIO, STM32 Cube MX, STM32 Cube IDE, Altium Designer Professional Academic, EasyEDA, Raspberry Pi OS, NI Multisim Student Edition, Xilinx ISE, Xilinx Vivado, Intel Quartus Prime Lite Edition, Arduino IDE.

## СТРУКТУРА КУРСУ

| Лекційний курс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Годин |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОФЗО  | ЗФО  |
| Тема 1. Вступ. Фізичні явища в напівпровідниках<br>Мета і завдання навчальної дисципліни Комп'ютерна електроніка. Історична довідка про розвиток електроніки. Загальна характеристика напівпровідникових матеріалів. Енергетичні зони в напівпровідниках. Процеси генерації і рекомбінації носіїв зарядів. Власні і домішкові НП.                    | 2     | 0.25 |
| Тема 2. Напівпровідникові діоди. Біполярні транзистори.<br>Електронно-дірковий перехід та його властивості.. Напівпровідникові діоди. Види діодів. Будова та принцип дії біполярного транзистора. Режим роботи біполярного транзистора. Схеми ввімкнення транзистора. Еквівалентні схеми транзисторів в режимі малого сигналу.                       | 2     | 0.5  |
| Тема 3. Польові транзистори<br>Загальні відомості про польові транзистори. ПТ з керуючим n-p-переходом. Польові транзистори МДН типу вбудованим каналом. Польові транзистори МДН типу з індукованим каналом.                                                                                                                                         | 2     | 0.5  |
| Тема 4. Підсилювачі електричних сигналів<br>Загальні відомості про підсилювачі. Найпростіший підсилювальний каскад на транзисторі. Кола зміщення в каскаді на транзисторі. Термостабілізація режиму роботи транзистора. Від'ємний зворотний зв'язок в підсилювачах Вплив від'ємного зворотного зв'язку на параметри підсилювача.                     | 2     | 0.5  |
| Тема 5. Операційні підсилювачі<br>Диференціальний підсилювальний каскад. Основні параметри операційних підсилювачів. Інвертуючий підсилювач на базі ОП. Неінвертуючий підсилювач на базі ОП. Повторювач напруги на базі ОП.                                                                                                                          | 2     | 0.5  |
| Тема 6. Аналогові пристрої на базі операційних підсилювачів<br>Суматор електричних сигналів. Схема віднімання на базі ОП. Активний інтегратор на базі ОП. Активний диференціатор. Логарифматор та антилогарифматор аналогових сигналів. Множення і ділення аналогових сигналів. Компаратори - схеми порівняння аналогових сигналів. Активні фільтри. | 2     | 0.5  |
| Тема 7. Електронні генератори гармонічних коливань<br>Загальні відомості про генератори гармонічних коливань. Принцип побудови ГТК з додатним зворотним зв'язком. LC-автогенератор з трансформаторним зворотним зв'язком. RC-автогенератор з повертанням фази на 180°. RC-автогенератор без повертання фази на 180°.                                 | 2     | 0.5  |
| Тема 8. Електронні ключі<br>Призначення та параметри електронних ключів. Паралельний та послідовний діодні ключі. Електронні ключі на біполярних транзисторах. Перехідні процеси в транзисторних ключах. Швидкодіючі транзисторні ключі.                                                                                                             | 2     | 0.5  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| Тема 9. Елементи блоків живлення<br>Двопівперіодний випрямляч із середньою точкою та мостовий випрямляч. Згладжувальні фільтри. Параметричний стабілізатор на стабілітроні. Компенсаційні стабілізатори напруги.                                                                                                                                                                                                              | 2 | 0.25 |
| Тема 10. Вступ до комп'ютерної схемотехніки<br>Етапи розвитку. Класифікація інтегральних мікросхем. Параметри і характеристики цифрових інтегральних схем.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | 0.25 |
| Тема 11. Функціональні елементи комп'ютерної схемотехніки<br>Поняття логічний елемент. Базові логічні елементи, їх характеристики. Реалізація логічних функцій. Елементна база з реалізації базових логічних елементів. Таблиця станів. Часові діаграми.                                                                                                                                                                      | 2 | 0.25 |
| Тема 12. Комбінаційні функціональні пристрої. Дешифратори та шифратори.<br>Комбінаційна та секвенційна логіка. Дешифратори та шифратори. Класифікація та область застосування дешифраторів і шифраторів. Умовно графічні позначення. Двійковий дешифратор/шифратор. Таблиця станів. Часові діаграми. Функціональні схеми. Двійково-десятковий дешифратор/шифратор. Шифратор пріоритетів. Дешифратор 7-сегментного індикатору. | 2 | 0.5  |
| Тема 13. Мультиплексори. Демультимплексори.<br>Класифікація та область застосування мультиплексорів і демультимплексорів. Умовно графічні позначення. Схема функціонування. Таблиця станів. Часові діаграми.                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 0.5  |
| Тема 14. Цифрові компаратори та схеми контролю парності<br>Область застосування цифрових компараторів. Умовно графічне позначення. Схема функціонування. Таблиця станів. Часові діаграми. Принципи побудови схем контролю парності.                                                                                                                                                                                           | 2 | 0.5  |
| Тема 15. Суматори та арифметико-логічні пристрої. Пристрої віднімання двійкових кодів чисел<br>Суматори двійкових кодів чисел. Арифметико-логічний пристрій. Принципи функціонування та побудови. Суматори двійково-десяткових кодів. Пристрій віднімання двійкових кодів чисел.                                                                                                                                              | 2 | 0.5  |
| Тема 16. Тригери<br>Принцип функціонування історія та загальні відомості про тригери. Класифікація тригерів. Типи тригерів: RS-тригер, D-тригер, D-засувка, JK-тригер, T-тригер. Синтез тригерів. Статичні та динамічні тригери. Синхронні та асинхронні тригери. Одноступінчасті та двоступінчасті тригери. Типи тригерів                                                                                                    | 2 | 0.5  |
| Тема 17. Лічильники<br>Класифікація та типи лічильників. Принципи функціонування лічильників. Умовно графічні позначення. Часові діаграми. Синтез лічильників.                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 0.5  |
| Тема 18. Регістри<br>Сфера застосування регістрів. Класифікація регістрів. Паралельні регістри. Регістри зсуву (послідовні регістри). Реверсивні регістри. Послідовно-паралельні та паралельно-послідовні регістри. Регістри послідовного наближення.                                                                                                                                                                         | 2 | 0.5  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------|
| Тема 19. Схемотехніка запам'ятовувальних пристроїв<br>Класифікація та структурна організація напівпровідникових запам'ятовуючих пристроїв. ПЗП, ОЗП, ППЗП. Динамічні та статичні напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої. Організація пам'яті в комп'ютерних системах                                                                                                                                        | 2      | 0.5                                     |
| Тема 20. Аналого-цифрові, цифро-аналогові перетворювачі<br>Типи АЦП та ЦАП. Принцип роботи. Частота дискретизації. Лінійні та нелінійні АЦП. Сфери застосування.                                                                                                                                                                                                                                               | 2      | 0.5                                     |
| Тема 21. Мікроконтролери та основи їх програмування<br>Мікроконтролери. Системи на кристалі. Системи керування та мікропроцесорні контролери                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2      | 0.5                                     |
| Тема 22. Архітектура та принципи роботи мікроконтролерів<br>Мікроконтролери. Системи на кристалі. Системи керування та мікропроцесорні контролери                                                                                                                                                                                                                                                              | 2      | 0.5                                     |
| Тема 23. Вбудовані системи та системи на кристалі (SoC)<br>Поняття вбудованих систем, основні особливості. Архітектура SoC: процесорні ядра, пам'ять, інтерфейси зв'язку. Порівняння SoC із традиційними мікропроцесорами. Приклади популярних SoC. Тенденції розвитку SoC у мобільних та IoT пристроях.                                                                                                       | 2      | 0.5                                     |
| Тема 24. Огляд, класифікація області застосування програмовних логічних інтегральних схем (ПЛІС)<br>Історія розвитку мікросхем програмованої логіки ПЛІС та FPGA. Основні області застосування ПЛІС. Класифікація ПЛІС та FPGA за областями застосування. Загальна структура мікросхем програмованої логіки. Структура мікросхем FPGA, CPLD. Порівняння FPGA з іншими типами програмованих логічних пристроїв. | 2      | 0.5                                     |
| Тема 25. Елементна база та архітектура мікросхем ПЛІС<br>Огляд основних елементів ПЛІС: мікросхеми пам'яті, конфігураційні блоки тощо. Специфіка архітектури FPGA від провідних виробників. Структура вводу-виводу FPGA. Функціональні можливості вводу-виводу: вхідні/вихідні стандарти, інтерфейси, синхронізація тощо.                                                                                      | 2      | 0.5                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | РАЗОМ: | 12                                      |
| <b>Лабораторний практикум (теми)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        | <b>Годин</b><br><b>ОФЗО</b> <b>ЗФЗО</b> |
| Лабораторна робота 1. Дослідження напівпровідникових діодів.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2      | 0.25                                    |
| Лабораторна робота 2. Дослідження біполярних транзисторів в схемах із спільною базою.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2      | 0.25                                    |
| Лабораторна робота 3. Дослідження біполярних транзисторів в схемах із спільним емітером.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2      | 0.25                                    |
| Лабораторна робота 4. Дослідження вольт-амперних характеристик польового транзистора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2      | 0.25                                    |
| Лабораторна робота 5. Однокаскадні підсилювачі на транзисторах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      | 0.25                                    |

|                                                                                                                                                      |    |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Лабораторна робота 6. Диференціальний підсилювальний каскад.                                                                                         | 2  | 0.25 |
| Лабораторна робота 7. Дослідження операційних підсилювачів.                                                                                          | 2  | 0.25 |
| Лабораторна робота 8. Дослідження неінвертуючого та інвертуючого підсилювачів та суматора сигналів на базі операційного підсилювача.                 | 4  | 0.25 |
| Лабораторна робота 9. Дослідження активних фільтрів на операційному підсилювачі.                                                                     | 4  | 0.5  |
| Лабораторна робота 10. Дослідження імпульсних пристроїв на базі операційних підсилювачів.                                                            | 4  | 0.5  |
| Лабораторна робота 11. Однофазний двопівперіодний випрямляч із згладжувальним фільтром.                                                              | 4  | 0.5  |
| Лабораторна робота 12. Напівпровідникові стабілізатори напруги.                                                                                      | 4  | 0.5  |
| Лабораторна робота 13. Дослідження принципів роботи шифратора та дешифратора в цифрових схемах.                                                      | 4  | 0.5  |
| Лабораторна робота 14. Дослідження принципів роботи мультиплексора та демультиплексора.                                                              | 4  | 0.5  |
| Лабораторна робота 15. Дослідження роботи портів вводу/виводу мікроконтролера.                                                                       | 4  | 0.5  |
| Лабораторна робота 16. Дослідження методів статичного та динамічного відображення інформації на семисегментному індикаторі та світлодіодній матриці. | 4  | 0.5  |
| Лабораторна робота 17. Дослідження методів зчитування інформації мікроконтролером з клавіатури.                                                      | 4  | 1    |
| Лабораторна робота 18. Дослідження процесу аналого-цифрового перетворення в мікроконтролері.                                                         | 4  | 1    |
| Лабораторна робота 19. Основи проєктування цифрових пристроїв на ПЛІС ALTERA Cyclone IV у середовищі Quartus                                         | 4  | 1    |
| Лабораторна робота 20. Основи роботи з портом VGA на ПЛІС XILINX на прикладі плати SPARTAN-6                                                         | 4  | 1    |
| РАЗОМ:                                                                                                                                               | 68 | 10   |

## Курсова робота/проект

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мета виконання курсового проекту | Метою виконання курсового проекту з дисципліни «Комп'ютерна електроніка та схемотехніка» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Завдання курсового проекту       | Головним завданням виконання курсового проекту є підготовка студента до самостійної творчої інженерної роботи на основі знань та умінь, отриманих в процесі вивчення дисципліни «Комп'ютерна електроніка та схемотехніка». Результатом виконання курсового проекту є закріплення на практиці основних принципів розробки електричних схем з використанням мікроконтролерів та умінь використовувати наявні засоби для його розробки, тестування та супроводу. Обов'язковою частиною курсового проектування є розробка детальної електричної принципової схеми пристрою. Таблиця з переліком елементів до цієї схеми також є обов'язковим документом, який необхідно розмістити в додатках до пояснювальної записки. |
| Структура курсового проекту      | Титульний лист; завдання на курсовий проект; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Обсяг курсового проекту          | Рекомендований обсяг - 26-36 сторінок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Етапи виконання                  | Вибір та затвердження теми курсового проекту; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсового проекту; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсового проекту; захист курсового проекту згідно з встановленим графіком.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Оцінювання курсового проекту     | Зміст курсового проекту – 75 балів, захист курсового проекту – 25 балів.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Форма контролю                   | Захист курсового проекту передбачає:<br>- стислу доповідь (5 хв.) здобувача, в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь магістранта під час захисту супроводжувалась презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»;<br>- співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії.<br>Курсовий проект та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.                                                                                                                          |
|                                  | Обладнання:<br>Ноутбук HP 250 G6 (1XP 19 ES) 1 шт., Мультимедійний проектор Epson EB-S6 1 шт.<br>Навчально-налагоджувальний стенд ST841/CPLD (V4.1) 8 шт., Модуль AX309 Xilinx 4 шт. модуль CPLD та FPGA Xilinx 4 шт., модуль ALTERA CYCLONE IV EP4CE6 4 шт., Модуль STM 32F407 G-DISC 1 Discowery 6 шт. Модуль STM 32F769 I-Disco 1 шт. Модуль Wi-Fi Node MCU V3 ESP8266 6 шт. Модуль Wi-Fi ESP32 з камерою 2 MP 2 шт. Навчальний набір Gravity IoT Starter Kit для micro bit від DFRRobot 1 шт. Навчальний набір                                                                                                                                                                                                  |

Технічне й програмне  
забезпечення

Super Arduino Starter Kit 6 шт. Навчальний робот-конструктор від Keyestudio 1 шт. Осцилограф цифровий Isds205x 2 шт. Осцилограф. ПК AMD 3,0GHz Asus M5A78L-M/2048MB/18.5/250 11 шт. ПК Technic-Pro Core I3/3,9Ghz/8192Mb/1TB/2Gb/DVDR W/ATX/KMP з монітором TFT''Philips 223V5LSB2/62.(LED) чорний 10 шт. ПК AMD Trinity A4-5300 3.4 (AD5300OKHJ) 9 шт. ПК Tecnic-Pro 2 шт. ПК PC Intel CPU DC Pentium G4400 7 шт. LUbuntu 20.04 і репозитарій пакетів відкритого та умовно безкоштовного ПЗ, ОС Windows 7, ОС Windows 10, LibreOffice, MS Office 2007. цифровий OWON SDS1022 1 шт. ПК AMD 3,0GHz Asus M5A78LM/2048MB/18.5/250 11 шт. ПК Technic-Pro Core I3/3,9Ghz/8192Mb/1TB/2Gb/DVDR W/ATX/KMP з монітором TFT''Philips 223V5LSB2/62.(LED) чорний 10 шт. ПК AMD Trinity A4-5300 3.4 (AD5300OKHJ) 9 шт. ПК Tecnic-Pro 2 шт. ПК PC Intel CPU DC Pentium G4400 7 шт.

Програмне забезпечення:

LUbuntu 20.04 і репозитарій пакетів відкритого та умовно безкоштовного ПЗ, ОС Windows 7 (корпоративна ліцензія), ОС Windows 10 (корпоративна ліцензія), LibreOffice, MS Office 2007 (корпоративна ліцензія), пакет програм Microsoft Office 365 (Ліцензія ТНТУ, академічна ліцензія), Keil MDK-Community Edition, Arduini IDE, Visual Studio Code, PlatformIO, STM32 Cube MX, STM32 Cube IDE, Altium Designer Professional Academic, EasyEDA, Raspberry Pi OS, NI Multisim Student Edition, Xilinx ISE, Xilinx Vivado, Intel Quartus Prime Lite Edition, Arduino IDE.

## ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

1. Опрацювання лекційного матеріалу
2. Підготовка до лабораторних робіт
3. Підготовка та складання тестування:
  - модуль №1
  - модуль №2
  - модуль №3
  - модуль №4
4. Виконання курсового проекту
5. Підготовка та складання екзамену

## Інформаційні джерела для вивчення курсу

### Базова

1. Основи електроніки : навч. посіб. / А. С. Васюра, Г. Д. Дорошенко, В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко. Вінниця : ВНТУ, 2018. 197 с.
2. Adel S. Sedra, Kenneth Carless Smith. Microelectronic Circuits 7th Edition, International Edition. Oxford University Press, 2015. 1436 pp.
3. Промислова електроніка. Розділ «Напівпровідникові прилади». Лабораторний практикум / Укладачі: Лупенко А.М., Мовчан Л.Т. Тернопіль.: Видавництво ТНТУ, 2014. 33с.
4. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д. Цифрова схемотехніка: Навчальний посібник / Львів : Новий Світ-2000, 2019. 736 с.
5. Кравець В.О., Сокол Є.І., Рисований О.М. Комп'ютерна схемотехніка. Підручник. Х.: НТУ "ХПІ", 2017. 480 с.
6. Рисований О.М., Грушенко М.В. Цифрові пристрої та мікропроцесори. Архітектура та програмне забезпечення: Навчальний посібник. Х.: ХУПС, 2015. 384 с.
7. Рисований О.М., Стасев Ю.В. Комп'ютерна схемотехніка / За ред. О.М. Рисованого: Навчальний посібник. Х.: ХУПС, 2017. 332 с.
8. Іванець С. А., Зубань Ю. О., Казимир В. В., Литвинов В. В. Проектування комп'ютерних систем на основі мікросхем програмованої логіки : монографія. Суми : Сумський державний університет. 2013. 313 с.
9. Лахно В. А., Гусев Б. С., Смолій В. В., Місюра М. Д., Касаткін Д. Ю. Технології проектування комп'ютерних систем (частина 1). К.: НУБіП України. 2019. 205 с.
10. Клятченко Я.М., Тарасенко-Клятченко О.В., Тесленко О.К. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем на ПЛІС. Лабораторний практикум. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2021. 54 с.
11. Білинський Й. Й., Ратушний П. М., Мельничук А. О. Цифрова схемотехніка. Частина 2. Електронні пристрої і системи: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ. 2016. 171 с.

### Допоміжна

1. Погребенник В. Д., Клим Г. І., Бордун І. М., Пташник В. В., Паламар А. М. Системи оперативного контролю інтегральних параметрів водного середовища. Т. 2. Елементи комп'ютерних систем оперативного контролю: колективна монографія. Житомир: Видавничий дім «Бук-Друк», 2021. 180 с.
2. Матвієнко М.П. Основи електроніки. Видавництво: Ліра К. 2019. 364 с.
3. Grob's Basic Electronics. Mitchel E. Schultz. Eleventh Edition. McGraw-Hill, 2016. 280 pp.
4. Бойко В.І., Гуржій А.М. та ін. Схемотехніка електронних систем: У 3кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери. К. : Вища школа., 2014. 339 с.
5. Якименко Ю.І., Терещенко Т.О., Сокол Є.І., Петегеря Ю.С. Мікропроцесорна техніка. К. "Кондор", 2014. 440 с.

### Інформаційні ресурси

1. Електронний навчальний курс "Комп'ютерна електроніка та схемотехніка", доступний за адресою <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=1990>.

## Політики курсу

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Політика контролю                       | Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; захист курсового проєкту; екзамен. Можливий ректорський контроль. |
| Політика щодо консультування            | Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно графіку затвердженого на кафедрі КС. Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.                                                                                                                              |
| Політика щодо перескладання             | Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.                      |
| Політика щодо академічної доброчесності | При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі лабораторні роботи та курсові проєкти у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.          |
| Політика щодо відвідування              | Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.                                                             |

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Семестр 4

| Модуль 1                       |                      |            | Модуль 2                       |                       |            | Підсумковий контроль |                    | Разом з дисципліни |
|--------------------------------|----------------------|------------|--------------------------------|-----------------------|------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Аудиторна та самостійна робота |                      |            | Аудиторна та самостійна робота |                       |            | Теоретичний курс     | Практичне завдання | 100                |
| Теоретичний курс (тестування)  | Лабораторна робота   |            | Теоретичний курс (тестування)  | Лабораторна робота    |            |                      |                    |                    |
| 20                             | 17                   |            | 20                             | 18                    |            | 15                   | 10                 |                    |
| № лекції                       | Види робіт           | К-ть балів | № лекції                       | Види робіт            | К-ть балів |                      |                    |                    |
| Тема 1                         | Лабораторна робота 1 | 3          | Тема 5                         | Лабораторна робота 7  | 3          |                      |                    |                    |
|                                | Лабораторна робота 2 | 3          | Тема 6                         | Лабораторна робота 8  | 3          |                      |                    |                    |
| Тема 2                         | Лабораторна робота 3 | 3          | Тема 7                         | Лабораторна робота 9  | 3          |                      |                    |                    |
| Тема 3                         | Лабораторна робота 4 | 2          | Тема 8                         | Лабораторна робота 10 | 3          |                      |                    |                    |
|                                | Лабораторна робота 5 | 3          |                                | Лабораторна робота 11 | 3          |                      |                    |                    |
| Тема 4                         | Лабораторна робота 6 | 3          | Тема 9                         | Лабораторна робота 12 | 3          |                      |                    |                    |

Семестр 5

| Модуль 1                       |                       |            | Модуль 2                       |                       |            | Підсумковий контроль |                    | Разом з дисципліни |
|--------------------------------|-----------------------|------------|--------------------------------|-----------------------|------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Аудиторна та самостійна робота |                       |            | Аудиторна та самостійна робота |                       |            | Теоретичний курс     | Практичне завдання | 100                |
| Теоретичний курс (тестування)  | Лабораторна робота    |            | Теоретичний курс (тестування)  | Лабораторна робота    |            |                      |                    |                    |
| 15                             | 20                    |            | 20                             | 20                    |            | 15                   | 10                 |                    |
| № лекції                       | Види робіт            | К-ть балів | № лекції                       | Види робіт            | К-ть балів |                      |                    |                    |
| Тема 10                        | Лабораторна робота 13 | 5          | Тема 15                        | Лабораторна робота 17 | 5          |                      |                    |                    |
| Тема 11                        | Лабораторна робота 14 | 5          | Тема 16                        | Лабораторна робота 18 | 5          |                      |                    |                    |
| Тема 12                        | Лабораторна робота 15 | 5          | Тема 17                        | Лабораторна робота 19 | 5          |                      |                    |                    |
|                                |                       |            |                                |                       |            |                      |                    |                    |

|                                                                  |                       |                     |            |                       |            |                      |             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|------------|-----------------------|------------|----------------------|-------------|
| Тема 13                                                          |                       |                     | Тема 18    |                       |            |                      |             |
| Тема 14                                                          | Лабораторна робота 16 | 5                   | Тема 19    | Лабораторна робота 20 | 5          |                      |             |
|                                                                  |                       |                     | Тема 20    |                       |            |                      |             |
| Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП |                       |                     |            |                       |            |                      |             |
| Модуль 1                                                         |                       | Модуль 2            |            | Модуль 3              |            | Підсумковий контроль | Разом за КП |
| Виконання розділу 1                                              |                       | Виконання розділу 2 |            | Виконання розділу 2   |            | Захист КП            | 100         |
| 10                                                               |                       | 45                  |            | 20                    |            | 25                   |             |
| Види робіт                                                       | К-ть балів            | Види робіт          | К-ть балів | Види робіт            | К-ть балів |                      |             |
| Етап 1.1                                                         | 5                     | Етап 2.1            | 15         | Етап 3.1              | 10         |                      |             |
| Етап 1.2                                                         | 5                     | Етап 2.2            | 15         | Етап 3.2              | 10         |                      |             |
|                                                                  |                       | Етап 2.3            | 15         |                       |            |                      |             |

Розподіл оцінок

| Сума балів за навчальну діяльність | Шкала ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |
|------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------|
| 90-100                             | A          | Відмінно                                                   |
| 82-89                              | B          | Добре                                                      |
| 75-81                              | C          | Добре                                                      |
| 67-74                              | D          | Задовільно                                                 |
| 60-66                              | E          | Задовільно                                                 |
| 35-59                              | FX         | Незадовільно з можливістю повторного складання             |
| 1-34                               | F          | Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

Затверджено рішенням кафедри КС, протокол №2 від «27» серпня 2024 року.  
ПОГОДЖЕНО  
Гарант освітньої програми канд. техн. наук, старший викладач кафедри КС  
Андрій ПАЛАМАР