

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

OK20 Схемотехніка мобільних і вбудованих комп'ютерних систем

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма – “Програмування мобільних і вбудованих

комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей”

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Кількість кредитів: 7

**Форми навчальної діяльності: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота,
курсова робота**

Форма підсумкового контролю: залік, іспит, захист курсової роботи

Розробники: Воробець Георгій Іванович, доцент кафедри КСМ, кандидат фіз.-мат. наук

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

**Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua/>,
<https://csn.chnu.edu.ua/employees/vorobets-georgij-ivanovych/>**

Контактний тел. + (38) 067 372 45 87, + (38) 0372 50 94 32 – Воробець Г.І.

E-mail: g.vorobets@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=1269>

Консультації *on- або off-line: згідно з розкладом 1 раз/2 години на тиждень*

1. Анотація дисципліни

Курс «Комп'ютерна схемотехніка» є одним з основних професійно-орієнтованих курсів у програмі підготовки комп'ютерних інженерів, як фахівців системотехніків. Він надає здобувачам базові компетентності у вигляді знань і практичних навичок щодо майбутньої їх самореалізації в ІТ галузі як розробників, аналітиків, тестувальників, фахівців з проектування і обслуговування апаратного і спеціалізованого програмного забезпечення сучасних комп'ютерів, їх систем, комплексів і компонент. Основний акцент дисципліни сфокусований на вивченні сучасної компонентної бази комп'ютерів, принципів їх функціонування, аналізу і синтезу основних пристроїв і вузлів, освоєнню методів і підходів їх створення та удосконалення за критеріям покращення швидкодії, зменшення вартості і складності, підвищення надійності і гарантоздатності, обчислювальної ефективності. Наявність у навчальному плані даного курсу, або його аналогу, дозволяє у процесі підготовки бакалаврів реалізувати основні цілі освітньої програми, надати студентам знання і практичні навички необхідні для інших прикладних курсів комп'ютерної інженерії та виконання випускних кваліфікаційних робіт і майбутньої професійної діяльності.

2. Мета навчальної дисципліни: освоєння студентами тенденцій розвитку науки та техніки у сфері технологій створення сучасних високопродуктивних комп'ютерних систем універсального призначення, набуття знань і практичних навичок дизайну, аналізу і синтезу базових компонент та функціонально завершених вузлів сучасних комп'ютерів та їх компонент.

Завдання – вивчення і практичне засвоєння студентами основних розділів курсу: актуальні проблеми теорії високопродуктивних обчислювальних систем; основні терміни та визначення; основні фізичні явища, які використовуються при створенні засобів обчислювальної техніки; принципи побудови та функціонування комп'ютерів; етапи проектування комп'ютерів та їх компонент, організація їх проведення; способи проектування типових вузлів комп'ютерів; принципи побудови блоків управління; елементна база та способи проектування складових вузлів комп'ютерів; фізичні основи побудови та логічні способи організації пам'яті; методи проектування комп'ютерів на сучасній елементній базі, в тому числі з використанням мікропроцесорних комплектів великих інтегральних схем (ВІС), реконфігурованих середовищ; отримання практичних навичок у проектуванні та застосуванні методів дослідження систем, проведення порівняльного аналізу; освоєння методів пошуку оптимальних рушень архітектури і схемотехніки вузлів; математичні методи розв'язання задач, пов'язаних з проектуванням засобів цифрової обчислювальної техніки, в тому числі і формалізовані методи, орієнтовані на використання потужних комп'ютерних систем.

3. Пререквізити. Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси з: дискретної математики, комп'ютерної арифметики, прикладної теорії цифрових автоматів, фізики, комп'ютерної електроніки, числових методів комп'ютерної інженерії, систем інженерного CAD/CAM/CAE проектування. Результати навчання за цим курсом потрібні при вивченні дисциплін «Технології проектування комп'ютерних систем», «Технології проектування мобільних і вбудованих КС та ІоТ», «Комп'ютерні системи спеціалізованого призначення»,

«Комп'ютерні мережі», інших дисциплін вибіркової компоненти, що стосуються передачі даних, а також при виконанні дипломного проекту.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

4.1. Знати: основні поняття комп'ютерної схемотехніки, принципи функціонування комбінаційних схем і цифрових автоматів, організацію модулів пам'яті, функціонал та принципи побудови керуючих пристроїв і вузлів, інтерфейси введення-виведення, структуру і функціонал порівняльні характеристики базових структур комп'ютера, в т.ч. принципи організації і сфери використання міні комп'ютера, систем на кристалі (SoC), реконфігурованих середовищ.

4.2. Вміти: виконати синтез комбінаційних пристроїв, цифрових автоматів, арифметико-логічного пристрою, синтезувати простіші вузли пам'яті, модулі керування, синхронізувати процеси у синтезованому спец обчислювачі.

4.3. Набути компетентностей:

ЗК - загальних

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ФК – фахових(спеціальних)

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.

ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

ФК12. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів

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.

ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.¹

ФК16.*Здатність вирішувати спеціалізовані, проблемно-орієнтовані задачі апаратно-програмними засобами мобільних, вбудованих і розподілених комп'ютерних засобів і систем для реалізації проектів технологій Інтернету речей та кіберфізичних систем.²

ПРН - програмовані результати навчання за загальними та загально-професійними фаховими компетентностями

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН 2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН 6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

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.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.³

ПРН16.* Вміти якісно і ефективно приймати рішення при застосуванні засобів Інтернету речей та кіберфізичних систем.⁴

¹ фахові компетентності з переліку ФК1-ФК15 визначені державним Стандартом вищої освіти України для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти від 19.11.2018 р.

² додаткова фахова компетентність для ОП Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей

³ програмні результати навчання з переліку ФК1-ФК15 визначені державним Стандартом вищої освіти України для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти від 19.11.2018 р.

⁴ додаткові програмні результати навчання для ОП Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

| Назва навчальної дисципліни <i>OK20 Схемотехніка мобільних і вбудованих систем</i> | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|-----------|-------|-------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість | | | Кількість годин | | | | | | Вид підсумкового контролю |
| | | | кредитів | годин | змістових модулів | лекції | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання | |
| Денна | 3 | 5 | 4 | 120 | 4 | 30 | 15 | - | 15 | 60 | - | Залік, |
| Денна | 3 | 6 | 3 | 90 | 3 | 15 | | - | 30 | 45 | - | Іспит, КП |

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і роботи становить: для денної форми навчання – 1,0 ((45+15+45)/105).

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| Змістовий модуль 1. Базові компоненти комп'ютерів | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ до КС. Основні поняття і визначення КС. | 8 | 2 | 1 | - | - | 5 | | | | | | | |
| Тема 2. Інформаційні, логіко-математичні, технічні основи КС. Елементна база КС. | 8 | 2 | 1 | 1 | - | 4 | | | | | | | |
| Тема 3. Методика структурного синтезу комбінаційних вузлів у заданому базисі. | 8 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | | | | | | | |
| Тема 4. Аналіз і синтез шифраторів і дешифраторів. | 8 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | | | | | |
| Тема 5. Аналіз і синтез мультиплексорів і демультимплексорів. | 8 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | | | | | |
| Тема 6. Схеми зсуву і перетворювачі кодів. | 8 | 2 | 0 | 0 | | 6 | | | | | | | |
| Тема 7. Компаратори і комбінаційні суматори | 8 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | | | | | |
| Разом за ЗМ1 | 56 | 14 | 10 | 9 | - | 23 | | | | | | | |

| Змістовий модуль 2. Цифрові автомати і модулі пам'яті комп'ютерів. | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|---|----|--|--|--|--|--|
| Тема 8. Цифрові автомати або пристрої з логікою послідовної типу. | 8 | 2 | - | 0 | - | 6 | | | | | |
| Тема 9. Тригери. | 8 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | | | |
| Тема 10. Регістри. | 8 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | | | |
| Тема 11. Лічильники. | 8 | 2 | 1 | 2 | | 3 | | | | | |
| Тема 12. Побудова і функціонування вузлів пам'яті комп'ютера. | 8 | 2 | | 0 | - | 6 | | | | | |
| Тема 13. Пристрої статичної пам'яті. | 8 | 2 | | 0 | - | 6 | | | | | |
| Тема 14. Пристрої динамічної пам'яті. | 8 | 2 | | 0 | - | 6 | | | | | |
| Тема 15. Розрахунково-графічне завдання з синтезу компонент КС. | 8 | 2 | | 0 | - | 6 | | | | | |
| Разом за ЗМ2 | 64 | 16 | 5 | 6 | - | 37 | | | | | |
| Усього годин в І семі | 120 | 30 | 15 | 15 | - | 60 | | | | | |
| Змістовий модуль 3. Функціональний синтез комп'ютера. Процесори та інтерфейси. | | | | | | | | | | | |
| Тема 16. Арифметико-логічні блоки. Мікропрограмування Синтез операційних вузлів | 4 | 1 | - | - | - | 3 | | | | | |
| Тема 17. Синтез модулів управління і синхронізації АЛП. | 6 | 1 | - | 5 | - | 0 | | | | | |
| Тема 18. Оптимізація схемо технічних рішень за швидкодією та апаратними ресурсами. | 4 | 1 | - | 3 | - | 0 | | | | | |
| Тема 19. Загальні питання побудови процесорів і мікропроцесорів. Синтез і функціонування мікропроцесорних систем з 8-и і 16-и розрядною архітектурою | 4 | 1 | - | 3 | | 0 | | | | | |
| Тема 20. Суперскалярні 32-розрядні і 64-розрядні мікропроцесори. | 4 | 1 | - | 3 | | 0 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|---|----|--|--|--|--|--|--|
| Тема 21. Інтерфейси і синхронізація обміну даними в комп'ютері | 2 | 1 | - | 0 | | 1 | | | | | | |
| Тема 22. . Огляд сучасних мікрокомп'ютерів. | 2 | 1 | - | 0 | | 1 | | | | | | |
| Разом за ЗМ1 | 26 | 7 | - | 14 | - | 5 | | | | | | |
| Змістовий модуль 4. Базові платформи мобільних і вбудованих систем | | | | | | | | | | | | |
| Тема 23. AVR-RISC мікроконтролери у вбудованих системах | 5 | 1 | - | 4 | - | 0 | | | | | | |
| Тема 24. Мікроконтролери PIC серії в мобільних і вбудованих проєктах | 3 | 1 | - | - | | 2 | | | | | | |
| Тема 25. Мобільні роботи на базі Arduino | 4 | 1 | - | - | | 3 | | | | | | |
| Тема 26 Схемотехніка одноплатних мінікомп'ютерів | 4 | 1 | - | - | | 3 | | | | | | |
| Тема 27. Одноплатні мінікомп'ютери BeagleBone в розподілених системах | 4 | 1 | - | - | - | 3 | | | | | | |
| Тема 28. Arduino & Raspberry Pi у проєктах Інтернету речей. | 9 | 1 | - | 8 | - | 0 | | | | | | |
| Тема 29. Платформи на кристалах з реконфігуровною архітектурою . | 5 | 1 | - | 4 | - | 0 | | | | | | |
| Тема 30. Курсовий проєкт Особливості синтезу спецобчислювачів мобільних і вбудованих систем | 30 | 1 | - | - | - | 29 | | | | | | |
| Разом за ЗМ2 | 64 | 8 | - | 16 | - | 40 | | | | | | |
| Усього годин в II сем | 90 | 15 | - | 30 | - | 45 | | | | | | |

5.3. Тематика практичних занять

| № | Назва теми | Кількість годин |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. | Тема 1. Системи числення. Основні закони алгебри логіки. Базові логічні елементи та їх принципові схеми. Методи мінімізації логічних функцій | 2 |
| 2. | Тема 2. Етапи проектування логічного пристрою. Синтез логічних пристроїв у заданому базисі логічних елементів. Логічні елементи для | 2 |

| | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | реалізації складних функцій. Особливості побудови пристроїв на реальній елементній базі. | |
| 3. | Тема 3. Дешифратори і шифратори. Компаратори і перетворювачі кодів. | 2 |
| 4. | Тема 4. Мультиплексори і демультіплексори. | 2 |
| 5. | Тема 5. Суматори і напівсуматори. | 2 |
| 6. | Тема 6. Класифікація, принцип роботи та загальні характеристики тригерів. Синтез тригерних структур. | 2 |
| 7. | Тема 7. Регістри. | 2 |
| 8. | Тема 8. Лічильники | 1 |
| | Усього годин | 15 |

5.4. Тематика лабораторних занять

| № | Назва теми | Кількість годин |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 5 семестр | | |
| 1. | <u>Лабораторна робота №1.</u> Методика досліджень цифрових пристроїв і вузлів. Універсальний цифровий стенд. | 1 |
| 2. | <u>Лабораторна робота №2.</u> Дослідження базових логічних елементів. | 1 |
| 3. | <u>Лабораторна робота №3.</u> Методи синтезу і дослідження елемента «Виключне АБО». | 1 |
| 4. | <u>Лабораторна робота №4.</u> Синтез і дослідження дешифраторів. | 2 |
| 5. | <u>Лабораторна робота №5.</u> Синтез і дослідження мультиплексорів. | 2 |
| 6. | <u>Лабораторна робота №6.</u> Синтез і дослідження комбінаційного суматора. | 2 |
| 7. | <u>Лабораторна робота №7.</u> Синтез і дослідження різних типів тригерів. | 2 |
| 8. | <u>Лабораторна робота №8.</u> Синтез і дослідження реверсивного лічильника. | 2 |
| 9. | <u>Лабораторна робота №9.</u> Синтез і дослідження регістрів. | 2 |
| | Усього годин | 15 |
| 6 семестр | | |
| 1. | <u>Лабораторна робота №1.</u> Проектування функціональних вузлів комп'ютерної схемотехніки. | 4 |
| 2. | <u>Лабораторна робота №2.</u> Проектування модуля операційного блоку арифметико-логічного пристрою. | 4 |
| 3. | <u>Лабораторна робота №3.</u> Інтегральні схеми програмованих інтерфейсів: паралельного КР580ИК55 (8255А) та послідовного КР580ИК51 (8251А) | 4 |
| 4. | <u>Лабораторна робота №4.</u> САПР Altium Designer. Розробка схем за ДСТУ. Створення власних бібліотек компонентів | 2 |
| 5. | <u>Лабораторна робота №5.</u> Розробка власної схеми на основі створеної бібліотеки. Реалізація портів живлення. | 4 |
| 6. | <u>Лабораторна робота №6.</u> Ознайомлення з технологією реалізації PIC вбудованих систем на прикладі проєкту Derbot. | 4 |
| 7. | <u>Лабораторна робота №7.</u> Ознайомлення з технологією реалізації вбудованих систем на jcyjds мінікомп'ютера BeagleBone. | 4 |
| 8. | <u>Лабораторна робота №8.</u> Вивчення технології реалізації проєкту Інтернету речей на основі платформ Arduino & Raspberry Pi. | 4 |
| | Усього годин | 30 |
| | Разом лабораторних годин | 45 |

Примітка. Методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт доступні на інтернет-ресурсах: <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=1269>;
<https://drive.google.com/drive/folders/1gN4qEMcVRVmSrY4FT7GRSRE0vcRCvoJA>.

5.5. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Формати представлення чисел у комп'ютерах. | 6 |
| 2 | Методи мінімізації перемикальних функцій, побудова операторних форм перемикальних функцій, систем перемикальних функцій, частково визначених функцій. | 6 |
| 3 | Типи вихідних каскадів цифрових елементів. | 6 |
| 4 | Передача сигналів в цифрових вузлах і пристроях. Завади в сигнальних лініях. Допоміжні елементи цифрових вузлів і пристроїв. | 6 |
| 5 | Схеми контролю. Мажоритарні елементи. Контроль за модулем 2. Схеми згортки. Контроль логічного перетворювача. Схеми кодера та декодера для коду Хеммінга. | 6 |
| 6 | Синхронізація в цифрових пристроях. | 6 |
| 7 | Використання програмуємих запам'ятовуючих пристроїв для вирішення задач обробки інформації. | 6 |
| 8 | Інтерфейсні ВІС мікропроцесорних комплектів | 6 |
| 9 | Програмуємі логічні матриці, базові матричні кристали. | 6 |
| 10 | Методика та засоби автоматизованого проектування. | 6 |
| | <i>Усього годин</i> | 60 |

5.6. Тематика індивідуальних завдань

В даному курсі для забезпечення достатнього рівня практичних навичок здобувачів передбачено виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) у п'ятому семестрі, і виконання індивідуального курсового проекту (КП) у шостому семестрі. Завдання і вимоги до виконання РГР та КП розміщені на електронному ресурсі: <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=1269>. РГР згідно навчального плану є додатковим видом практичної роботи, який передбачає самостійне вивчення здобувачами вимог ДСТУ ЄСКД та ЄСПД, ознайомлення з актуальною елементною базою компонент комп'ютерної схемотехніки та реалізацію деякого цифрового модуля підвищеної складності, порівняно із завданнями для лабораторних робіт. Оформлення і захист РГР проводиться відповідно до методичних вказівок, а оцінка виставляється у вигляді балів як складова підсумкового заліку за п'ятий семестр.

КП виконується аналогічно до РГР за індивідуальним варіантом, але оцінюється як окремий вид комплексної теоретичної і практичної підготовки здобувача за 100 бальною шкалою, аналогічно до підсумкового іспиту з даної дисципліни, і оформляється окремою відомістю. завдань не передбачено.*

6. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з

навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, Cisco Webex, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Методи: проблемний виклад матеріалу, частково-пошукові та дослідницькі лабораторні практикуми, презентації, кейс-стаді, консультації і дискусії, робота в інтернет-класі: електронні лекції, практичні і лабораторні роботи, дистанційні консультації та ін., спрямовані на активізацію і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

6.1. Реалізація навчального процесу

Здійснюється під час лекційних, лабораторних і практичних занять, самостійної позааудиторної роботи з використанням сучасних інформаційних технологій навчання, консультацій з викладачами.

Для **формувань умінь та навичок** застосовуються такі **методи навчання:**

- вербальні/словесні (*лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж*);
- наочні (*спостереження, ілюстрація, демонстрація*);
- практичні (*проведення експерименту, практики*);
- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- репродуктивний (*виконання лабораторних завдань за зразком*);
- метод проблемного викладу матеріалу на лекційних заняттях.

6.2. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Лекції: Мультимедійний комплект в аудиторії 326, 224.

Практичні і лабораторні роботи: Комп'ютери в комп'ютерному класі №302, №302А, 8 к. ЧНУ, кафедри КСМ з наступною конфігурацією:

- Motherboard Asus Prime H310M-A R2.0
- CPU Intel Pentium Gold G5400 (BX80684G5400) s1151 BOX
- SSD Apacer AS350 Panther 240GB 2.5" SATAIII TLC (AP240GAS350-1)
- Memory HyperX DDR4-2400 8192MB PC4-19200 Fury Black (HX424C15FB2/8)
- Case GameMax ET-207 400 Вт
- Keyboard Defender Element HB-520 PS/2 Black (45520)
- Mouse 2E MF107 USB Black (2E-MF107UB)
- Monitor 21.5" Philips.

Універсальні лабораторні стенди УИЛС (лаб.315) для схемотехнічного макетування аналогових і цифрових вузлів (лаб.318, виробник Open Systems, м. Хмельницький), вимірювальне обладнання: осцилографи С1-117, SIGLENT SDS1202X-E; генератори UNI-T UTG2025A, блоки живлення Masteram MR3005D.

Програмне забезпечення: ліцензійні пакети Windows 10, MS Office software 79P-05726 OfficeProPlus 2019 UKR OLP NL Acdmc Non-specific No Level (Word, Excel, Power Point, Access); та відкриті пакети Linux, Ubuntu чи спеціалізовані інші.

7. Система контролю та оцінювання

7.1. Засоби оцінювання і форми поточного і підсумкового контролю

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- виконання і захист розрахунково-графічної роботи;
- виконання і захист курсового проекту;
- розв'язування задач на практичних заняттях.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та/або письмова відповідь студента на практичному занятті чи при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт. Формами підсумкового контролю рівня знань є усна (письмова) відповідь студента при здачі іспиту.

Захист студентом лабораторних робіт складається з двох етапів: підготовки звіту та короткої доповіді (3-5 хв.) за отриманими у виконаній роботі результатами. Студент повинен надати всі пояснення по роботі і відповіді на питання. Якщо в оформленні звіту (документації) будуть виявлені грубі порушення вимог (ЕСКД, ЕСПД, оформлення текстів технічних звітів), або виявиться, що реалізована програма/виріб принципово непрацездатні, робота оцінюється незадовільною оцінкою і повертається на доробку.

7.2. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

У залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за наступними критеріями:

| К-ть балів | Критерії оцінки |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Max | Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання |
| 0,8 · Max | Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді |
| 0,6 · Max | Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань теми |
| 0,4 · Max | Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми |
| 0,2 · Max | Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання |
| 0 | Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок. |

Примітка: за Max прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

| Оцінка за шкалою ЄКТС | Пояснення | Оцінка за 100-бальною шкалою | Оцінка за національною шкалою |
|-----------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| A | відмінно | 90 – 100 | відмінно |
| B | дуже добре | 80-89 | добре |
| C | добре | 70-79 | |
| D | задовільно | 60-69 | задовільно |
| E | достатньо | 50-59 | |
| FX | (незадовільно) з можливістю повторного складання | 35-49 | незадовільно |
| F | (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом | 1-34 | |

7.3. Розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Змістовий модуль 1. Базові компоненти комп'ютерів .

Тема 1. Вступ до КС. Основні поняття і визначення КС. (практичне заняття №1 – 3 бали, виконання лабораторної роботи №1 – 2 бали).

Тема 2. Інформаційні, логіко-математичні, технічні основи КС. Елементна база КС. (виконання лабораторної роботи №2 – 3 бали).

Тема 3. Методика структурного синтезу комбінаційних вузлів у заданому базисі. (виконання лабораторної роботи №3 – 3 бали, практичне заняття №2 – 3 бали).

Тема 4. Аналіз і синтез шифраторів і дешифраторів. (виконання лабораторної роботи №4 – 3 бали, практичне заняття №3 – 3 бали)

Тема 5. Аналіз і синтез мультиплексорів і демультимплексорів. (виконання лабораторної роботи №5 – 3 бали, практичне заняття №4 – 3 бали)

Тема 6. Схеми зсуву і перетворювачі кодів⁵.

Тема 7. Компаратори і комбінаційні суматори(виконання лабораторної роботи №6 – 3 бали, практичне заняття №5 – 3 бали).

М1. Модульна контрольна (з практикуму і теорії) робота №1 – 5 балів.

Разом за модуль 1 – 37 балів.

Змістовий модуль 2. Цифрові автомати і модулі пам'яті комп'ютерів.

Тема 8. Цифрові автомати або пристрої з логікою послідовної типу.

Тема 9. Тригери. (виконання лабораторної роботи №7 – 3 бали). (практичне заняття №6 – 3 бали).

Тема 10. Регістри. (виконання лабораторної роботи №9 – 3 бали). (практичне заняття №7 – 3 бали).

⁵ Теми, з яких передбачено тільки лекційний матеріал і/або самостійна робота оцінюються при виконанні модульних контрольних робіт.

Тема 11. Лічильники. (виконання лабораторної роботи №8 – 3 бали). (практичне заняття №8– 3 бали).

Тема 12. Побудова і функціонування вузлів пам'яті комп'ютера.

Тема 13. Пристрої статичної пам'яті.

Тема 14. Пристрої динамічної пам'яті.

М2. Модульна контрольна (з практикуму і теорії) робота №2 – 5 балів.

Разом за модуль 2 – 23 бали.

Тема 15. Розрахунково-графічне завдання з синтезу компонент КС. – 20 балів

Залікова робота за 5-ий семестр – 20 балів.

Підсумок за 5-ий семестр – 100 балів.

Змістовий модуль 3. Функціональний синтез комп'ютера

Тема 16. Арифметико-логічні блоки. Мікропрограмування Синтез операційних вузлів. (виконання лабораторної роботи №1(II сем) – 5 балів).

Тема 17. Синтез модулів управління і синхронізації АЛП. . (виконання лабораторної роботи №2(II сем) – 5 балів).

Тема 18. . Оптимізація схемо технічних рішень за швидкодією та апаратними ресурсами..

Тема 19. . Загальні питання побудови процесорів і мікропроцесорів. Синтез і функціонування мікропроцесорних систем з 8-и і 16-и розрядною архітектурою

Тема 20. Суперскалярні 32-розрядні і 64-розрядні мікропроцесори

Тема 21. . Інтерфейси і синхронізація обміну даними в комп'ютері. (виконання лабораторної роботи №3(II сем) – 5 балів).

Тема 22. Схемотехніка одноплатних мінікомп'ютерів(виконання лабораторної роботи №4(II сем) – 5 балів).

М3. Модульна контрольна (з практикуму і теорії) робота №3 – 10 балів.

Разом за модуль 3 – 30 балів.

Змістовий модуль 4. Мікропроцесори і мікрокомп'ютери

Тема 23. AVR-RISC мікроконтролери у вбудованих системах. Структурний синтез і функціонал. (виконання лабораторної роботи №5(II сем) – 5 балів).

Тема 24. Мікроконтролери PIC серії в мобільних і вбудованих проєктах. (виконання лабораторної роботи №6(II сем) – 5 балів).

Тема 25. . Мобільні роботи на базі Arduino

Тема 26. Схемотехніка одноплатних мінікомп'ютерів.

Тема 27. Одноплатні мінікомп'ютери BeagleBone в розподілених системах. (виконання лабораторної роботи №7(II сем) – 5 балів)

Тема 28. Arduino & Raspberry Pi у проєктах Інтернету речей. (виконання лабораторної роботи №8(II сем) – 5 балів)

Тема 29. Платформи на кристалах з реконфігуровною архітектурою..

М4. Модульна контрольна (з практикуму і теорії) робота №4 – 10 балів.

Разом за модуль 4 – 30 балів.

Тема 30. Курсовий проект. Особливості синтезу спецобчислювачів мобільних і вбудованих систем – 100 балів. (окрема атестація)

Підсумковий іспит за 6-ий семестр – 40 балів.

Підсумок за 6-ий семестр – 100 балів.

7.4. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від окремих видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з проблем, які вивчаються на дисципліні «Схемотехніка мобільних і вбудованих комп'ютерних систем».

Також, як виконані види роботи з відповідних тем зараховуються студенту бали за наукові публікації у матеріалах науково-практичних конференцій та фахових чи апробаційних виданнях.

7.5. Політика дисципліни

Самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).

Академічна доброчесність: посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Відвідування занять є обов'язковим. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом (співбесіда, реферат тощо). Пропущені лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій.

8. Рекомендована література

Фахова (основна)

1. Воробець Г.І., Воробець О.І. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2022 158 с.
2. Комп'ютерна схемотехніка. лабораторний практикум. / уклад.: Воробець Г.І., Воробець О.І., Гордіца В.Е., Костенюк Н.Г. – Чернівці: Рута, 2022 80 с.
3. Воробець Г.І., Воробець О.І. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник з курсового проектування. – Чернівці: Рута, 2022 58 с.
4. Комп'ютерна схемотехніка : підручник / [Азаров О. Д., Гарнага В. А., Клятченко Я. М., Тарасенко В. П.]. – Вінниця : ВНТУ, 2018. 230 с..
5. Матвієнко М. П., Розен В. П. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. — К.: Видавництво Ліра-К, 2020. — 192 с.
6. Лапко В.В., Гусєв Б.С., Касаткін Д.Ю., Смолій В.В., Блозва А.І., Осипова Т.Ю.,

Матус Ю.В. , Савицька Я.А. К 63 Комп'ютерна схемотехніка та логіка [навчальний посібник] / В.В.Лапко, Б.С.Гусєв, Д.Ю. Касаткін, В.В. Смолій, А.І. Блозва, Т.Ю. Осипова, Ю.В. Матус, Я.А. Савицька // - К.: НУБіП України, 2017.- 291с.

7. Комп'ютерна схемотехніка: лабораторний практикум для студентів, що навчаються за спеціальностями галузі знань 12 –Інформаційні технології денної та заочної форм навчання / уклад.: Ю.О. Борзов, О.О. Смотр. – Львів, 2019. – 67 с.

Допоміжна

8. К.Г. Самофалов, В.И. Корнейчук, В.П. Тарасенко. Цифровые электронные вычислительные машины. - 2-е изд. перераб. и доп. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983. 455 с.
9. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник. – К.: „МК-Прес”, 2004. 412 с.
10. Бойко В.І., Гулій А.М. Цифрова схемотехніка. К.: Вища школа, 2004.
11. Бойко В.І., Гулій А.М. Мікропроцесори та мікроконтролери. К.: Вища школа, 2004.

9. Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=1269> – система електронного навчання ЧНУ ім.Ю.Федьковича;
2. <https://library.kre.dp.ua/Books/2-4 kurs/Комп'ютерна схемотехніка/MatvienkoKShemoteh.pdf> .
3. <https://findbook.in.ua/books/komp-039-iutierna-skhiemotiekhnikana-Navchal-nii-posibnik>.
4. http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/7869/1/kompyuterna_shemot_ehnika.pdf
5. <https://books.ldubgd.edu.ua/index.php/ed/catalog/view/36/24/106-1> .