



КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА. Частина 2.

СХЕМОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ ПАМ'ЯТІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ З МІКРОПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити (90 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>МКР, екзамен</i>
Розклад занять	<i>Rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд.техн.наук, доцент, Клятченко Ярослав Михайлович, e-mail: y.kliatchenko@kpi.ua , конт. тел.: (050) 6866834 Лабораторні: канд.техн.наук, доцент, Клятченко Ярослав Михайлович, e-mail: y.kliatchenko@kpi.ua , конт. тел.: (050) 6866834
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус</i>

Програма навчальної дисципліни

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

У навчальних планах ЗВО України дисципліна «Комп'ютерна схемотехніка» є нормативною професійно-орієнтованою дисципліною підготовки бакалаврів з освітнього напрямку фахівців зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія» і має основоположне значення для підготовки фахівців освітніх рівнів бакалавра спеціаліста і магістра як в межах «Комп'ютерної інженерії», так і низки суміжних спеціальностей, напрямів, пов'язаних із комп'ютерною технікою, цифровим приладобудуванням, цифровими телебаченням і радіозв'язком, інформаційно-вимірювальною технікою, системами телекомунікацій та іншими „електронними” галузями людської діяльності. Як науково-технічний напрям «Комп'ютерна схемотехніка» спирається на новітні технології виготовлення різноманітних електронних компонентів, що використовуються в цифровій, аналого-цифровій і аналоговій техніці. Причому саме характеристики електронних компонентів вирішальною мірою визначають можливості комп'ютерних систем і мереж. Водночас, покращення властивостей інтегральних транзисторів, діодів, резисторів, конденсаторів та іншого дає можливість вдосконалювати цифрові пристрої, мінімізувати їх масо-габаритні показники, збільшувати швидкодію і розширювати функціональні можливості.

При цьому з'являються нові схемотехнічні і функціональні рішення щодо побудови апаратних блоків комп'ютерних систем та мереж, застосування їх в якісно новій комп'ютерній архітектурі.

Курс «Комп'ютерна схемотехніка - 2» - це друга частина спеціального базового курсу у загальній схемі підготовки студентів за напрямом підготовки 123 «Комп'ютерна інженерія».

Метою курсу є ознайомлення студентів із сучасними принципами організації, побудови та функціонування обчислювальних систем із мікропрограмним управлінням.

В результаті вивчення курсу кожний студент повинен:

1. Знати основні функції, структуру та основи функціонування обчислювальних систем з мікропрограмним управлінням;
2. Знати методи синтезу типових вузлів, блоків, та пристроїв обчислювальних систем із мікропрограмним управлінням;
3. Знати та вміти розробляти пам'ять обчислювальних систем.

Проходження кредитного модуля формує у студентів загальних (ЗК), фахових(ФК) компетенцій та програмних результатів навчання (ПРН):

- ЗК 7 - Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми
- ФК 12 - Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонент шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання
- ФК 14 - Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізації
- ФК 17 - Здатність до використання теоретичних (логічних та арифметичних) основ побудови сучасних комп'ютерів і вміння їх застосовувати при рішенні професійних завдань;
- ПРН 2 - Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах
- ПРН 6 - Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей
- ПРН 15 - Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.
- ПРН 22 - Розробляти архітектуру комп'ютера різного призначення та його основних пристроїв (процесора, пам'яті, засобів введення-виведення) з використанням сучасної елементної бази, в тому числі, замовних та програмованих інтегральних схем

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

Предмет навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» відноситься до нормативних дисциплін спеціальності «123 - Комп'ютерна інженерія». Вивченню дисципліни повинне передувати вивчення таких дисциплін як «Теорія електричних кіл та сигналів» (ЗО 12), «Комп'ютерна логіка-1» (ПО 1.1), «Комп'ютерна логіка-2» (ПО 1.2), «Комп'ютерна електроніка» (ЗО 14) та «Комп'ютерна логіка-3» (ПО 1.3). До переліку дисциплін які, в тому числі, базуються на результатах навчання з даної дисципліни відносяться «Автоматизоване проектування комп'ютерних систем. Частина 1» (ПО 10.1), «Автоматизоване проектування комп'ютерних систем. Частина 2» (ПО 10.2), «Комп'ютерні мережі» (ПО 16) та дипломне проектування (ПО 18).

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік основних тем дисципліни :

1. Проектування пам'яті комп'ютерних систем. Напівпровідникові запам'ятовувальні пристрої.
2. Оперативна пам'ять на мікросхемах статичних ОЗП.
3. Проектування модулів ОЗП.
4. Блоки статичного ОЗП.
5. Проектування постійної пам'яті на мікросхемах ПЗП.
6. Проектування основної пам'яті обчислювальної системи.
7. Надоперативна пам'ять на мікросхемах регістрових ОЗП.
8. Забезпечення завадостійкості цифрових пристроїв.
9. Оперативна пам'ять на мікросхемах динамічних ОЗП.
10. Блоки динамічного ОЗП.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові літературні джерела:

1. Комп'ютерна схемотехніка : підручник / Азаров О. Д., Гарнага В. А., Клятченко Я. М., Тарасенко В. П. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 230 с.
2. Основи прикладної теорії цифрових автоматів: підручник / І. А. Дичка, В. П. Тарасенко, М. В. Онай ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 506 с.
3. Мікропроцесорні системи / Жабін В.І., Жуков І.А., Ткаченко В.В., Клименко І.А. /Навч. посібник. — К.: СПД Гуральник О.Ю., 2009. — 492 с.
4. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера: Підручник. – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. – 470 с.

Додаткові літературні джерела:

1. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Стіренко С.Г. Арифметичні та управляючі пристрої цифрових ЕОМ. – К.: ВЕК+, 2008. – 176 с.
2. Жабін В.І., Ткаченко В.В. Цифрові автомати. Практикум. – К.: ВЕК+, 2004 –160 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№	<u>Тема лекції(й).</u> (Перелік <u>основних</u> питань, що розглядаються на ній)	Кількість годин
1	<u>Проектування пам'яті комп'ютерних систем. Напівпровідникові запам'ятовувальні пристрої.</u> (Загальні характеристики пам'яті. Призначення, основні параметри та класифікації запам'ятовувальних пристроїв. Класифікація пам'яті за характером використання. Класифікація мікросхем пам'яті за типом транзисторної структури. Класифікація напівпровідникових ЗП за способом доступу до даних. Функціональна організація мікросхем пам'яті. Умовні позначення мікросхем пам'яті. Часові параметри мікросхем пам'яті.)	6
2	<u>Оперативна пам'ять на мікросхемах статичних ОЗП.</u> (Мікросхеми статичного ОЗП зі однорозрядною організацією. Мікросхеми статичного ОЗП зі словарною організацією. Методика проектування	4

	<i>оперативної пам'яті на мікросхемах статичних ОЗП. Проектування блоків ОЗП.)</i>	
3	<i><u>Проектування модулів ОЗП.</u>(Проектування субмодулів на основі мікросхеми з однорозрядною організацією. Проектування субмодулів на основі мікросхеми зі словарною організацією. Об'єднання субмодулів у модуль.)</i>	6
4	<i><u>Блоки статичного ОЗП</u> (Словарний доступ до інформації в блоках статичного ОЗП. Байтово-словарний доступ до інформації в блоках статичного ОЗП.)</i>	4
5	<i><u>Проектування постійної пам'яті на мікросхемах ПЗП</u> (Мікросхеми ПЗП за способом занесення на них інформації.)</i>	2
6	<i><u>Проектування основної пам'яті обчислювальної системи</u> (Визначення ємності, розрядність шини адреси, елементна база ОЗП. Елементна база ПЗП. Контролер блока. Взаємодія блока ОП з процесорною частиною.)</i>	4
7	<i><u>Надоперативна пам'ять на мікросхемах регістрових ОЗП</u> (Структурна організація. Способи доступу до інформації.)</i>	2
8	<i><u>Забезпечення завадостійкості цифрових пристроїв</u></i>	2
9	<i><u>Оперативна пам'ять на мікросхемах динамічних ОЗП</u></i>	2
10	<i><u>Блоки динамічного ОЗП</u> (Словарний доступ до інформації в блоках динамічного ОЗП. Байтово-словарний доступ до інформації в блоках динамічного ОЗП.)</i>	4
<i><u>Всього:</u></i>		36

Лабораторні заняття

<i>№</i>	<i><u>Тема лабораторного заняття.</u></i>	<i>Кількість годин</i>
1	<i><u>Розробка лінійних мікропрограм.</u></i>	4,5
2	<i><u>Реалізація мікроалгоритмів з розгалуженням.</u></i>	4,5
3	<i><u>Реалізація операцій на мікроасемблері обчислювальної системи з мікропрограмним керуванням.</u></i>	4,5
4	<i><u>Емуляція системи команд в обчислювальній системі з мікропрограмним керуванням.</u></i>	4,5
<i><u>Всього:</u></i>		18

6. Самостійна робота студента

Цілями самостійної роботи є засвоєння студентами знань з тем навчальної дисципліни та їх закріплення, а також розвиток у студентів навичок самостійної роботи.

Видами самостійної роботи є:

- поглиблене вивчення додаткового матеріалу з тематики лекцій навчальної дисципліни;
- підготовка звіту за результатами виконання лабораторних робіт;
- підготовка до захисту лабораторних робіт за заданою темою;

- надання деталізованих описів процедур розв'язання поставлених задач, пояснень щодо аналізу отриманих результатів та особливостей їх реалізації.

Терміни і час, які відводяться на виконання видів самостійної роботи визначаються згідно з розподілом навчального часу відповідного виду навчального заняття у структурі навчальної дисципліни.

№	Теми для самостійної підготовки. (Перелік основних питань, що розглядаються)	Кількість годин
1	<u>Взаємодія між оперативною пам'яттю та зовнішніми пристроями.</u> (Організація вводу/виводу інформації. Організація прямого доступу до пам'яті.)	10
2	<u>Схемотехнічні основи управління передачею даних.</u> (Варіанти передачі даних. Однонаправлена передача. Двонаправлена передача. Варіанти виконання шинних формувань.)	11
<u>Всього:</u>		21

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування лабораторних занять та захисту лабораторних робіт.

Проводиться поточний контроль з підготовленості студентів до виконання конкретної лабораторної роботи. Завдання лабораторної роботи виконуються самостійно вдома або в аудиторії. Індивідуальний протокол (звіт) з виконаної роботи оформлюється студентом. Студент надає відповіді на контрольні запитання, що містяться в протоколі лабораторної роботи з теоретичного матеріалу. Робота захищається перед викладачем.

Правила поведінки на заняттях.

Передбачається, що студенти поведуть себе тихо. Електронні пристрої, що можуть відволікати від проведення занять вимикаються (телефони, планшети тощо).

Правила нарахування балів.

Протягом семестру студенти виконують 4 лабораторні роботи. Максимальна можлива кількість балів за захист лабораторної роботи : 15 балів. Кожна лабораторна є комплексним завданням - студентам потрібно вирішити декілька задач в рамках однієї лабораторної роботи.

Бали мінусуються за такими пунктами:

- невірна відповідь на контрольні питання під час захисту лабораторної роботи: 1-3 бали;
- за недоліки в програмній реалізації : 1-4 бали;
- за неякісне або неповне оформлення протоколу з результатами: 1-2 бал;
- за несвоєчасну здачу лабораторної роботи : 4 бали.

Несвоєчасною здачею лабораторної роботи є представлення 1-2 л.р. після 1-ї рубіжного терміну та 3-4 л.р. — після 2-го рубіжного терміну. Наприклад, за одну несвоєчасно представлену, але відмінно захищену роботу можна отримати максимально 11 балів.

Таким чином, максимальна кількість балів за виконання та захист усіх лабораторних робіт: 15 балів × 4 лаб. робіт = 60 балів.

Календарний контроль проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог силабусу.

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>. Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату. Списування під час контрольних робіт чи завдань заборонені (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).

Норми етичної поведінки. Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення кредитного модуля може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

Призначення заохочувальних та штрафних балів. Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль.

Контроль здійснюється шляхом опитування на заняттях, під час захисту лабораторних робіт тощо. Семестровий рейтинг з дисципліни обчислюється як $R_{\text{сем}} = (48 \text{ балів} + 12 \text{ бал}) = 60 \text{ балів}$ (максимум). Поточні атестації: на першій атестації студент отримує «зараховано», якщо він захистив 1 та 2 лабораторні роботи; на другій атестації студент отримує «зараховано» якщо захищені всі 4 лабораторні роботи.

Семестровий контроль.

Цей вид контролю представлено як екзамен. Білет включає 2 питання. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне питання (правильне розв'язування задачі) - 20 балів.

Критерії оцінювання (за одне питання):

18-20 балів – рішення(відповідь) вірне(а);

15-17 балів – рішення має незначні недоліки;

10-14 бали – у рішенні є помилки, але хід рішення вірний;

0-9 бал – немає рішення або рішення неповне чи невірне.

$$R_{\text{Екз}} = 20 \text{ балів} \times 2 \text{ запитання} = 40 \text{ балів (максимум)}.$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання і захист усіх 4х лабораторних робіт.

Визначення остаточної оцінки (R) з дисципліни:

$$R = R_{\text{сем}} + R_{\text{Екз}}$$

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль:

1. Класифікація апаратних засобів.
2. Класифікація мікропроцесорів і мікропроцесорних комплектів мікросхем.
3. Обчислювальна система на базі СМПК.

4. Блок обробки даних на базі СМПК. Об'єднання МПС в АЛП.
5. Блок обробки даних на базі СМПК. СУСЗ.
6. Проектування блоків мікропрограмного управління.
7. Проектування блоків пріоритетних переривань.
8. Засоби організації прямого доступу до пам'яті.
9. Схемотехнічні основи управління передачею.
10. Система синхронізації обчислювальної системи.
11. Структура обчислювальної системи з мікропрограмним керуванням на базі СМПК.
12. Проектування пам'яті комп'ютерних систем. Напівпровідникові запам'ятовувальні пристрої.
13. Оперативна пам'ять на мікросхемах статичних ОЗП.
14. Проектування модулів ОЗП.
15. Блоки статичного ОЗП.
16. Проектування постійної пам'яті на мікросхемах ПЗП.
17. Проектування основної пам'яті обчислювальної системи.
18. Надоперативна пам'ять на мікросхемах регістрових ОЗП.
19. Забезпечення завадостійкості цифрових пристроїв.
20. Оперативна пам'ять на мікросхемах динамічних ОЗП.
21. Блоки динамічного ОЗП.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, канд.техн.наук, доцентом Клятченко Я.М.

Ухвалено кафедрою СПСКС (протокол № 10 від 20.05.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету ПМ (протокол № 11 від 23.05.2025 р.)