



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



COMPUTER ENGINEERING  
AND PROGRAMMING

# Архітектура комп'ютерів

**Шифр та назва спеціальності**  
123 – Комп'ютерна інженерія

**Інститут**  
ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

**Освітня програма**  
Сучасне програмування, мобільні пристрої та комп'ютерні ігри

**Кафедра**  
Комп'ютерна інженерія та програмування (326)

**Рівень освіти**  
Бакалавр

**Тип дисципліни**  
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

**Семестр**  
3

**Мова викладання**  
Українська, англійська

## Викладачі, розробники



Поворознюк Анатолій Іванович  
[Anatolii.Povorozniuk@khi.edu.ua](mailto:Anatolii.Povorozniuk@khi.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 45 років. Автор понад 420 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Архітектура комп'ютерів», «Методи та засоби моделювання складних динамічних об'єктів», «Основи наукових досліджень» «Методологія побудови систем підтримки прийняття рішень».

Детальніше про викладача на сайті кафедри

<https://web.kpi.kharkov.ua/cep/2022/05/15/povoroznyuk-anatolij-ivanovych/>



Поворознюк Оксана Анатоліївна  
[Oksana.Povorozniuk@khi.edu.ua](mailto:Oksana.Povorozniuk@khi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та програмування НТУ «ХПІ».

Має опублікованих 42 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін «Управління інформаційною безпекою», «Основи наукових досліджень», «Архітектура комп'ютерів», (англ. мова), «Обробка сигналів та зображень» (англ. мова).

Детальніше про викладача на сайті кафедри

<https://web.kpi.kharkov.ua/cep/2021/09/03/povoroznyuk-oksana-anatoliyivna/>

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна «Архітектура комп'ютерів» розвиває знання щодо архітектури сучасних типів персональних комп'ютерів, призначення та принципів дії основних модулів і їх взаємозв'язок.

Дисципліна надає практичні навички використання особливостей архітектури, які необхідні для створення ефективного програмного забезпечення на рівні безпосереднього управління модулями комп'ютера.

### **Мета та цілі дисципліни**

Метою викладання дисципліни «Архітектура комп'ютерів» є одержання студентами знань про організацію різних типів архітектур, взаємозв'язок модулів, знання про архітектуру сучасних типів персональних комп'ютерів (ПК), функціональні можливості модулів ПК, управління модулями на низькому рівні (рівні портів), а також одержання практичних навиків використання особливостей архітектури при створенні ефективного програмного забезпечення.

### **Формат занять**

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, КП, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

### **Компетентності**

ФК 6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК 14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

### **Результати навчання**

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

ПРН 8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей.

ПРН 11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 86 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно знати роботу з віртуальною машиною, мову програмування C++, комп'ютерну логіку, комп'ютерну електроніку, комп'ютерну схемотехніку.

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лекційних заняттях використовуються: розповідь, пояснення, демонстрація, дискусія.

На лабораторних роботах студенти виконують індивідуальні завдання управління модулями ПК на низькому рівні (рівні портів). Для цього вони використовують персональні комп'ютери та мову програмування C++.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; лабораторна робота, вправи, контрольні роботи.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Навчальні матеріали доступні студентам в хмарному середовищі Google Disk.

# Програма навчальної дисципліни

## Теми лекційних занять

### Тема 1. Загальне поняття архітектури комп'ютерів

Вступ. Предмет курсу та його задачі. Структура, зміст дисципліни, його зв'язок з іншими дисциплінами та місце у підготовці інженера даного фаху.

Основні типи архітектури: радіальна, магістральна та їх реалізація в різних типах комп'ютерів. Архітектура мейнфреймів та персональних комп'ютерів. Організація конвейерної та суперскалярної обробки та асоціативного пошуку інформації.

### Тема 2. Загальна організація комп'ютера типу IBM/PC.

Концепція "відкритої архітектури", "клони" IBM, моделі IBM-PC, PC/XT, PC/AT, 386, 486, Pentium, Pentium II, Pentium Pro, Pentium MMX, Pentium III, Pentium IV, PS/2, Celeron, K5, K6. Фізична основа та характеристики основних модулів, розміщення, комплектація. Архітектура системної шини, обладнання системної шини. Стандарти ISA, EISA, VESA, PCI. Організація управління на рівні L, S, M, X шини. Архітектура МП ядра, взаємозв'язок ЦП, співпроцесора, кеш-пам'яті, ОЗП, периферії. Розподіл адресного простору введення/виведення та технологія Plug and Play.

### Тема 3. Мікропроцесори І80\*86. Принципи побудови, архітектура.

Програмна модель мікропроцесорів 8086, 80286, 80386, 80486, P5, P6, P7. Групи регістрів, команди та їх формати, типи даних, адресація, режими (реальний, захищений, віртуальний 8086).

Організація захищеного 16-бітного та 32-бітного режиму. Керування пам'яттю. Віртуальна пам'ять. Сегментація.

Організація сторінок, блок підкачки сторінок. Буфер TLB. Організація захисту. Рівні захисту. Переключення задач.

Управління кеш-пам'яттю.

Архітектура та управління співпроцесором І80\*86 та FPU. Технології MMX, 3DNow!, SSE, SSE2.

Мікроархітектура мікропроцесорів І80\*86, P5, P6, P7.

### Тема 4. Системна пам'ять ПК.

Ієрархічний принцип побудови пам'яті (регістрова, кеш, ОЗП, ПЗП, НПЗП). Фізична організація банків в ОЗП, режими, розслоєння, сторінковий режим, регенерація.

Логічна організація пам'яті, адресний простір (ОЗП, ПЗП, відеопам'ять, порти вводу/виводу), організація розширеної Extended, додаткової Expanded пам'яті, тіньової пам'яті.

### Тема 5. Системні ресурси.

Аналіз системних ресурсів. Мікросхема конфігурації та годинник реального часу, CMOS пам'ять.

Архітектура та управління.

### Тема 6. Системний таймер.

Організація таймера, регістри, порти, програмування. Генерація звуків методом програмування 2-го каналу таймера, організація переривань за таймером.

### Тема 7. Контролер ПДП.

Організація прямого доступу до пам'яті, регістри та порти. Програмування ПДП.

### Тема 8. Контролер переривань.

Структура та організація. Керування перериваннями. Призначення та формат слів ініціалізації (ICW) та слів керування (OCW). Програмування контролера переривань.

### Тема 9. Підсистема клавіатури.

Організація підсистеми клавіатури. Команди процесора клавіатури, програмування. Формування скан-кодів. Внутрішній буфер клавіатури. Функції 9-го переривання. Байти статусу клавіш-переключачелів, формування ASCII кодів. Буфер клавіатури в ОЗП. Розширення та перенесення буфера.

### Тема 10. Архітектура дискових накопичувачів. Фізична та логічна структура дисків.

Організація фізичної структури дисків (гнучких та жорстких магнітних дисків, магнітно-оптичних, оптичних – CD, DVD).

Організація логічної структура дисків. Таблиця розділів, таблиця розміщення файлів (FAT), кореневий каталог, 32-байтний опис файла, область даних.

### Тема 11. Контролери дискових накопичувачів.

Організація контролерів дискових накопичувачів та їх архітектура. Інтерфейс IDE/ATA, SATA.

Регістри та режими передачі даних. Адресація, програмування. Класи команд контролера.

Пакетний інтерфейс ATAPI.

**Тема 12. Архітектура відеосистеми ПК. Контролери відеотерміналів та організація відеопам'яті.**  
Контролери MGA, CGA, EGA, VGA, SVGA, архітектура, групи керуючих регістрів. Управління та адресація контролерів EGA/VGA/SVGA, функції та програмування контролерів CRTS, блоків синхронізації (секвентера), атрибутів, графічного контролера, ЦАП (для VGA, SVGA). Організація відеопам'яті в вигляді бітових площин.

**Тема 13. Робота відеосистеми в текстових режимах.**

Організація текстових режимів. Структура відеопам'яті, управління кольором на рівні атрибутів, регістрів палітри, регістрів ЦАП. Управління курсором.

Заміна знакогенератора, створення спеціальних символів, робота з декількома символічними наборами (програмування 2-ї бітової площини відеопам'яті та регістрів контролера).

Прямий запис в відеопам'ять. Робота з сторінками, апаратні та програмні горизонтальні та вертикальні зсуви, скролінг екрану, розділення екрану.

**Тема 14. Робота відеосистеми в графічних режимах**

Структура відеопам'яті в різних графічних режимах, формування кольору пікселів. Режими запису (0,1,2,3) та читання (0,1) в відеопам'ять. Призначення регістрів "защпок", бітової маски, вибору кольору, дозволу кольору, дозволу бітової площини, установки, обертання та ін.

Збереження та копіювання графічних зображень. Область збереження даних графічного контролера. Графічні примітиви (лінія, прямокутник, затушування). Рух та обертання 2 і 3-х мірних об'єктів.

**Тема 15. Організація вводу/виводу. Зовнішні інтерфейси.**

Архітектура послідовного COM-порту та програмна модель. Структура пакета та управляючі регістри. Адресація та програмування послідовного COM порту та модема. Керування "мишою".

Архітектура паралельного LPT-порту та програмна модель. Режими роботи (стандартний режим SPP, режими EPP та ECP). Управляючі регістри. Адресація та програмування.

Архітектура послідовної USB шини. Топологія, фізичний інтерфейс. Архітектура та взаємодія компонент USB. Модель взаємодії компонент. Типи передач та формати передаваної інформації.

Архітектура системного інтерфейсу SCSI. Специфікації SCSI-1 - SCSI-3. Фізичний інтерфейс.

Адресація пристроїв та передача даних. Система команд. Формати блоку дескриптора команд.

Конфігурування пристроїв SCSI.

**Тема 16. Архітектурні особливості інших типів ПК.**

Архітектурні особливості інших типів ПК (Apple, Atari, Commodor). Перспективи розвитку архітектури комп'ютерів.

## **Теми практичних занять**

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

## **Теми лабораторних робіт**

**Тема 1. Ознайомлення з технологіями віртуальних машин.**

Отримання практичних навичок встановлення та налаштування віртуальних машин.

**Тема 2. Конфігурація персонального комп'ютера.**

Отримання практичних навичок визначення конфігурації та основних характеристик ПК та її модулів.

**Тема 3. Організація переривань у ПК.**

Вивчення механізму переривань, їх типів, алгоритму та засобів їх обробки, а також набуття практичних навичок створення власних програм обробки переривань.

**Тема 4. Організація роботи клавіатури ПК.**

Вивчення організації та принципів роботи клавіатури та набуття практичних навичок управління мікропроцесором клавіатури.

**Тема 5. Буфер клавіатури ПК.**

Вивчення організації буфера клавіатури та придбання практичних навичок визначення збережених у буфері ASCII та скан-кодів клавіш клавіатури.

**Тема 6. Структура магнітних дисків.**

Вивчення фізичної та логічної структури магнітних дисків та набуття практичних навичок визначення місцезнаходження основних елементів логічної структури дисків – кореневого запису, кореневого каталогу та таблиці розміщення файлів.

### Тема7. Структура кореневого каталогу.

Вивчення структури кореневого каталогу та придбання практичних навичок роботи з його окремими елементами.

### Тема8. Структура таблиці розміщення файлів FAT.

Вивчення структури таблиці розміщення файлів та набуття практичних навичок визначення послідовностей кластерів, що належать одному файлу.

### Тема9. Системний таймер Генерація звуків.

Вивчення функцій системного таймера та придбання практичних навичок роботи з таймером та динаміком при генерації звуків.

### Тема10. Робота відеосистеми в текстовому режимі.

Вивчення особливостей функціонування відеосистеми в текстовому режимі та набуття практичних навичок роботи з відеосистемою у цьому режимі.

### Тема11. Управління курсором, кольором бордюру, регістрами палітри, створення спеціальних символів.

Здобуття практичних навичок управління курсором, кольором бордюру та регістрами палітри шляхом програмування регістрів адаптера, створення спеціальних символів.

### Тема12. Робота зі сторінками.

Здобуття практичних навичок маніпуляції з екраном, використовуючи перемикання сторінок.

### Тема13. Робота у графічному режимі. Керування екраном, кольором. Зображення точки.

Набуття практичних навичок роботи з відеосистемою у графічному режимі.

### Тема14.Зображення ліній, затушовування.

Набуття практичних навичок створення графічних примітивів.

### Тема15. Збереження та завантаження графічних зображень. Переміщення та обертання об'єктів.

Набуття практичних навичок у маніпуляції з графічними об'єктами.

## Самостійна робота

Самостійна робота студента зводиться до опрацювання лекційного матеріалу, підготовці до лабораторних занять, виконання індивідуального варіанту розрахункового завдання з використанням методичних рекомендацій.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті, підручники) для самостійного вивчення та аналізу, підготовки до лекційних, практичних та лабораторних занять.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

- Архітектура комп'ютерів [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів спец. 123 "Комп'ютерна інженерія" ден. та заочн. форми навчання / уклад. А. І. Поворознюк ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 154 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/80277>
- Архітектура комп'ютера. Частина 1: навчальний посібник/ Кравченко Ю.В., Лещенко О.О., Герасименко О.Ю., Труш О.В., Дахно Н.Б. – К. : КНУ імені Тараса Шевченка, 2022. – 259 с. [https://caravela.com.ua/index.php?route=product/product&product\\_id=258](https://caravela.com.ua/index.php?route=product/product&product_id=258)
- Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. – Житомир : ЖДТУ, 2020. – 383 с. <https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7344/Архітектура%20комп%27ютерних%20Осистем.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- James L. Antonakos Pentium Microprocessor. – Pearson 2020 – 539 P. <https://www.amazon.com/Pentium-Microprocessor-James-L-Antonakos/dp/0023036141>
- Поворознюк А. І. Архітектура комп'ютерів [Електронний ресурс] : лаб. практикум / А. І. Поворознюк, М. В. Мезенцев, О. А. Поворознюк ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 131 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/80273>.
- Архітектура комп'ютерів. Методичні вказівки до виконання та оформлення курсового проекту для студентів денної та заочної форми навчання за напрямком 123 «Комп'ютерна інженерія» / Поворознюк А. І., Поворознюк О. А., Філатова Г.Є. – Харків: НТУ "ХПІ", 2022. – 42 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/70558>

7. Computer architecture [Electronic resource] : methodical instructions guidelines for the implementation and design of a course project : for full-time and part-time students of spec. 123 "Computer Engineering" / comp.: Povoroznyuk A. I., Povoroznyuk O. A., Filatova G. E. ; National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". – Electronic text data. – Kharkiv, 2024. – 42 p. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/76421>

8. Laboratory workshop on the course "Computer Architecture" [Electronic resource] : for full-time and part-time students of spec. 123 "Computer Engineering" / comp.: O. A. Povoroznyuk, A. I. Povoroznyuk ; National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". – Electronic text data. – Kharkiv, 2024. – 82 p. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/76422>

### Додаткова література

9. Архітектура комп'ютерів: лаб. Практикум / А. І. Поворознюк, Н. В. Мезенцев, О.А. Поворознюк, - Харків: Курсор, 2016. - 131 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/49896>

10. Крупельницький, Л. В. Архітектура комп'ютерів. Частина 1 : лабораторний практикум / Л. В. Крупельницький, А. В. Снігур, С. В. Богомолів. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 104 с.

[https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Krupelnitskij\\_P1\\_2020\\_104.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Krupelnitskij_P1_2020_104.pdf)

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20%) та поточного оцінювання (80%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 онлайн тести(40%), лабораторні роботи (30%) та розрахункове завдання (10%)

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри КІП  
Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Микола ЗАПОЛОВСЬКИЙ