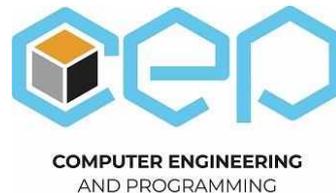




## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Системне програмне забезпечення

**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) підготовка

**Семестр**  
5

**Мова викладання**  
Українська

## Викладачі, розробники



Панченко Володимир Іванович,  
[Volodymyr.Panchenko@khpі.edu.ua](mailto:Volodymyr.Panchenko@khpі.edu.ua)  
старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії та програмування  
Автор та співавтор понад 70 наукових та методичних публікацій.  
Основні курси: «Системне програмне забезпечення», «Основи пошукової оптимізації SEO».  
[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В дисципліні вивчаються питання розробки системного програмного забезпечення, внутрішньої будови та функціонування сучасних операційних систем (ОС). Розглядається базовий склад, методи і алгоритми управління основними ресурсами. Вивчення курсу дозволить отримати навички ефективного керування апаратною та програмною частиною обчислювальної системи як на рівні адміністрування ОС так і при створенні різноманітного системного програмного забезпечення.

### Мета та цілі дисципліни

Ознайомлення із задачами, які вирішуються системним програмним забезпеченням, визначенням ОС та системних програм, їх класифікацією, термінологією; одержання основних теоретичних відомостей про побудову та функціонування операційних систем; вивчення методів і алгоритмів керування ресурсами у сучасних ОС, в тому числі – процесорним пристроєм, оперативною і зовнішньою пам'яттю, зовнішніми пристроями і т.і.; вивчення методів і алгоритмів забезпечення паралельної роботи процесів та взаємодії між ними; вивчення методів захисту ресурсів і даних в ОС; вивчення методів дослідження ОС аналітичних та модельних; ознайомлення з сучасними стандартами для ОС та системного програмного забезпечення; ознайомлення з принципами

побудови та функціонування сучасних ОС; придбання навичок розробки системних програмних засобів.

## **Формат занять**

Лекції, лабораторні роботи, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

## **Компетентності**

ФК 2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

ФК 3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

ФК 9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи..

## **Результати навчання**

ПРН 13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН 18. Вміти розробляти сучасне програмне забезпечення, у тому числі комп'ютерних ігрових додатків.

ПРН 21. Виконувати збірку, інсталяцію та налаштування операційних систем, а також діагностику та усунення несправностей.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи - 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота –86 год.

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

Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін: «Системне програмування», «Об'єктно орієнтоване програмування ч2», достатніх для розробки програм з використанням системних механізмів ядра ОС.

Крім того курс є базовим для вивчення наступних дисциплін згідно навчального плану: «Інженерія комп'ютерних ігрових технологій».

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

Презентація, лекція-бесіда, лекція-візуалізація, навчальна дискусія, мозкова атака, кейс-метод, демонстрування, самостійна робота, метод порівняння, метод узагальнення, метод конкретизації, метод відокремлення основного, обговорення, робота над помилками.

Вивчення курсу потребує використання програмного забезпечення Microsoft Visual Studio; вбудованих в ОС Linux компіляторів; та загально вживаних програм і операційних систем.

Мультимедійна дошка, проєктор.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Основні поняття.**

Мета та предмет курсу. Визначення ОС, ресурсів, процесів. Функції ОС. Безпека та абстрагування в ОС. Сучасні вимоги до ОС. Збірка та інсталяція ОС. Процес завантаження ОС. Ядро ОС: визначення, складові частини, функції. Процес ОС: контекст процесу, стани процесу та переходи між ними. Моделі процесу. Архітектура ОС: монолітне ядро, багат шарове ядро, мікроядро, об'єктно-орієнтована структура, віртуальні машини.

#### **Тема 2. Керування процесорним часом.**

Мета, модель та показники планування процесорним часом. Пріоритети процесів. Вимоги до дисциплін планування процесорного часу. Планувальник та диспетчер. Базові дисципліни планування. Приклади використання дисциплін планування.

#### **Тема 3. Життєвий цикл процесів.**

Компіляція. Компонування та завантаження. Статичне та динамічне зв'язування програмних модулів. Життєвий цикл процесу. Синхронний та асинхронний запуск процесів. Реалізація системних викликів в ОС. Системні виклики, які забезпечують життєвий цикл процесу. Процеси та

нитки. Волокна. Інтерфейс прикладного програмування (API). Реалізація функцій API на рівні ОС, на рівні системи програмування, за допомогою зовнішніх бібліотек. Використання функцій API при розробці програм для ОС Windows та Unix.

#### **Тема 4. Ресурси, що використовуються монополярно.**

Типи ресурсів. Класи ресурсів. Менеджер ресурсів. Проблема філософів, що обідають. Визначення тупика та голодування. Задачі боротьби з тупиками. Стратегії попередження тупиків: послідовне, залпове, ієрархічне виділення ресурсів, алгоритм банкіра, алгоритм Габермана. Виявлення тупиків. Алгоритми виявлення тупиків. Розв'язання тупиків. Вибір жертви. Голодування. Умови виникнення та алгоритми ліквідування голодування.

#### **Тема 5. Паралельне виконання процесів.**

Постановка проблем взаємного виключення та синхронізації. Взаємне виключення заборонаю переривань, загальними змінними, замками. Семафори. Задача "виробники-споживачі". Конструкції критичних секцій у мовах програмування. Монітори, задача "читачі-письменники" та групові монітори.

#### **Тема 6. Системні засоби взаємодії процесів.**

Дужки критичних секцій. Віртуальні переривання (сигнали). Модель віртуальних комунікаційних портів. Взаємодія через загальні області пам'яті. Файли, що відображуються в пам'ять. Семафори. Канали. Черги повідомлень.

#### **Тема 7. Керування пам'яттю.**

Структура пам'яті. Функції роботи з пам'яттю. Віртуальна пам'ять (оверлеї, свопінг). Менеджер пам'яті. Стратегія розміщення: методи проведення обліку та виділення пам'яті. Алгоритми розподілу пам'яті. Фіксовані розділи. Дірки (зовнішні, внутрішні, заголовні). Динамічні розділи. Переміщені розділи. Трансляція адрес в моделях пам'яті, що не використовують зовнішню пам'ять. Сторінкова модель пам'яті. Таблиці сторінок: одно рівневі, дворівневі, інверсні, хеш-таблиці. Сторінки, що поділяються. Сегмента модель пам'яті. Сегментно-сторінкова модель пам'яті. Трансляція адрес в моделях пам'яті, що використовують зовнішню пам'ять. Стратегії витіснення сторінок з пам'яті. Сторінкові відмови, trashing. Базові алгоритми витіснення сторінок. Схеми глобального та локального заміщення сторінок. Рівноцінне, пропорційне та пріоритетне заміщення. Стратегія підкачування сторінок: підкачування по запиту та з випередженням. Кластеризація.

#### **Тема 8. Керування введенням/виведенням.**

Віртуалізація пристроїв. Інтерфейси пристроїв. Керування пристроями. Обробники переривань. Резидентні програми. Драйвери пристроїв, модифікація даних та інші додаткові функції драйверів. Приклади драйверів. Потоки та монітори пристроїв. Інтерфейс процесу. Буферизація даних.

#### **Тема 9. Файлові системи.**

Ієрархічна модель файлової системи. Логічна організація файлів: інтерфейси та складні файлові структури. Логічна файлова система: каталоги та системні виклики. Базова файлова система: дескриптор файлу та керування доступом. Фізична структура файлів.

#### **Тема 10. Надійність та захист ОС.**

Відмовостійкість файлових систем. Відновлюваність файлових систем. Надлишкові дискові системи. Загальні вимоги безпеки (стандарт C2). Налаштування ОС. Діагностика та усунення несправностей в ОС. Організація об'єктно-орієнтованих систем. Структури даних та алгоритми контролю доступу.

#### **Тема 11. Інтерфейс користувача.**

Командна мова та командний інтерпретатор. Командні файли та мова процедур. Повноекранний інтерфейс. Об'єктно-орієнтований інтерфейс. Інтерактивні застосунки.

### **Теми практичних занять**

#### **Тема 1. Процеси, нитки та волокна в ОС Windows.**

Розробка програми для роботи з процесами, нитками та волокнами в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### **Тема 2. Завдання (Job) в ОС Windows.**

Розробка програми для роботи з завданнями в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### **Тема 3. Розробка алгоритмів планування процесорного часу.**

Розробка алгоритмів планування процесорного часу без витіснення та з витісненням.

#### Тема 4. Віконні програми в ОС Windows.

Розробка віконної програми в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 5. Розробка алгоритмів для вирішення проблеми філософів, що обідають.

Розробка алгоритмів вирішення проблеми філософів, що обідають для попередження виникнення ситуацій голодування та тупиків.

#### Тема 6. Синхронізація ниток всередині процесу в ОС Windows.

Розробка програм для опанування критичних секцій, семафорів, м'ютексів та подій в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 7. Розробка алгоритмів для вирішення задач «виробники-споживачі», «читачі-письменники».

Розробка алгоритмів вирішення задач «виробники-споживачі», «читачі-письменники» (з пріоритетом «письменників» та «читачів».

#### Тема 8. Обмін даними між процесами за допомогою файлів, що відображуються у пам'ять в ОС Windows.

Розробка програм для передачі інформації між процесами за допомогою файлів, що відображаються на пам'ять, в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 9. Обмін даними між процесами за допомогою механізму повідомлень в ОС Windows.

Розробка програм для передачі інформації між процесами за допомогою механізму обміну повідомленнями в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 10. Обмін даними між процесами за допомогою анонімних каналів в ОС Windows.

Розробка програм для передачі інформації між процесами за допомогою анонімних каналів в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 11. Обмін даними між процесами за допомогою іменованих каналів в ОС Windows.

Розробка програм для передачі інформації між процесами за допомогою іменованих каналів в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 12. Обмін даними між процесами за допомогою поштових скриньок в ОС Windows.

Розробка програм для передачі інформації між процесами за допомогою поштових скриньок в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 13. Робота з файловою системою в ОС Windows.

Розробка програм виконання операцій над файловою системою в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 14. Сповіщення в файловій системі в ОС Windows.

Розробка програм відстеження змін в файловій системі в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 15. Робота з реєстром в ОС Windows.

Розробка програм виконання операцій з реєстром в ОС Windows з використанням мови програмування C та функцій API.

#### Тема 16. Мінімізація програм в середовищі Microsoft Visual Studio.

Мінімізація за розміром консольної та віконної програми..

### **Теми лабораторних робіт**

#### Тема 1. Створення і завершення процесів в ОС Linux.

Розробка програм для створення та управління процесами в ОС Linux з використанням мови програмування C та механізму системних викликів.

#### Тема 2. Нитки і семафори ниток в ОС Linux.

Розробка програм для опанування механізму роботи з нитками та семафорами ниток в ОС Linux з використанням мови програмування C та механізму системних викликів.

#### Тема 3. Робота з сигналами в ОС Linux.

Розробка програм для роботи з сигналами в ОС Linux з використанням мови програмування C та механізму системних викликів.

#### Тема 4. Обмін даними між процесами за допомогою неіменованих програмних каналів в ОС Linux.

Розробка програм для обміну даними між процесами за допомогою неіменованих каналів в ОС Linux з використанням мови програмування C та механізму системних викликів.

#### Тема 5. Обмін даними між процесами за допомогою іменованих каналів в ОС Linux.

Розробка програм для обміну даними між процесами за допомогою іменованих каналів в ОС Linux з використанням мови програмування C та механізму системних викликів.

#### Тема 6. Синхронізація процесів за допомогою семафорів в ОС Linux.

Розробка програм для опанування механізму синхронізації за допомогою семафорів в ОС Linux з використанням мови програмування C та механізму системних викликів..

**Тема 7. Обмін даними між процесами за допомогою спільних ділянок пам'яті в ОС Linux.**

Розробка програм для обміну даними між процесами за допомогою спільних ділянок пам'яті в ОС Linux з використанням мови програмування C та механізму системних викликів..

**Тема 8. Обмін даними між процесами за допомогою черг повідомлень в ОС Linux.**

Розробка програм для обміну даними між процесами за допомогою черг повідомлень в ОС Linux з використанням мови програмування C та механізму системних викликів.

### **Самостійна робота**

Опрацювання лекційного матеріалу.

Підготовка до лабораторних робіт, практичних занять та модульних контролів.

Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях:

-Алгоритмічні та подійно керовані коди програм.

-Модель Холта та її використання для виявлення тупиків.

-Примітиви синхронізації у мовах програмування. Рандеву.

-Програмні та аналітичні методи зменшення кількості сторінкових відмов.

-Атаки на ОС ззовні та зсередини. Комп'ютерні віруси. Механізми роботи та розповсюдження комп'ютерних вірусів. Засоби боротьби та відновлення систем після вірусних атак.

-Команди для роботи в ОС Linux.

### **Література та навчальні матеріали**

#### ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Панченко В.І. Системне програмне забезпечення. Програмування системних механізмів ОС. Навчальний посібник / В.І. Панченко, О.В. Коломійцев, С.Г. Межерицький – Харків: НТУ "ХПІ", 2024. – 327 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79413>
2. Панченко В. І. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Системне програмне забезпечення» для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія» / В. І. Панченко, С.Г. Межерицький – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 22 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79577>
3. Практикум з Системного програмного забезпечення : навчальний посібник для студентів спеціальності «123 Комп'ютерна інженерія» / Я. А. Савицька [та ін.]. - К. : НУБіП України, 2020. - 265 с. <https://dglip.nubip.edu.ua/handle/123456789/6296>
4. Авраменко В. С., Авраменко А. С. Основи операційних систем. Навчальний посібник. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2018. – 524 с. <https://eprints.cdu.edu.ua/id/eprint/1480>
5. Зайцев, В. Г. Операційні системи [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,22 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29600>
6. Федотова-Півень І.М. Операційні системи: навчальний посібник. / І.М. Федотова-Півень, І.В. Миронець, О.Б. Півень, С.В. Сисоєнко, Т.В. Миронюк; Черкаський державний технологічний університет. – Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. – 216 с <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/1041>
7. Silberschatz A., Galvin P.B., Gagne G. Operating systems concepts. –Addison Wesley, 2018.
8. Tanenbaum A., Bos H. Modern Operating Systems, Global Edition. – Pearson Education Limited, 2023.
9. Stallings W. Operating Systems. Internals and Design Principles. – Pearson Education Limited 2018.
10. Arpaci-Dusseau R.H., Arpaci-Dusseau A.C. Operating Systems. Three easy pieces. – Arpaci-Dusseau Books, Inc., 2018.

#### ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Панченко В.І., Клименко А.М., Максютя Н.В. Системне програмне забезпечення Windows: Навч. посібник з дисципліни "Системне програмне забезпечення". – Харків: НТУ „ХПІ”, 2009. – 184 с.
2. Методичні вказівки до виконання та оформлення курсового проекту з навчальної дисципліни «Системне програмне забезпечення» для студентів за напрямом підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія» / Укл. В.І. Панченко, Н.В. Максютя, О.М. Панченко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2010. – 72 с.
3. Solomon D., Russinovich M., Ionescu A. Windows Internals. – Microsoft Press, 2012.
4. Fox R. LINUX with Operating System Concepts. – CRC Press, 2015.

5. Голубничий Д.Ю. Операційні системи: навчальний посібник / Д.Ю. Голубничий, А.В. Холодкова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 317 с. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/23844>

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

Закордонні електронні наукові інформаційні ресурси: European Library. Вільний доступ до ресурсів 47 Національних бібліотек Європи, Австралії, Білорусії, Великої Британії, Німеччини, бібліотека коледжу Лондонського університету.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: модульні контролю - 24 бали; практичні заняття - 32 бали; лабораторні роботи - 24 бали; екзамен - 20 балів.

### 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  
22.04.2024



Завідувач кафедри  
Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ

Дата погодження, підпис  
22.04.2024



Гарант ОП  
Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ