



Силабус курсу

ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»

Освітньо-професійна програма «Штучний інтелект»

Рік навчання: II, Семестр: IV

Кількість кредитів: 5 Мова викладання: українська

Керівник курсу

ПІП

д.т.н., професор **Комар Мирослав Петрович**

Контактна
інформація

mko@wunu.edu.ua, +380985865009

Опис дисципліни

Дисципліна «Операційні системи» є дисципліною нормативного блоку. Розробка сучасних засобів і компонентів операційних систем потребують детального вивчення всього апаратного та програмного забезпечення комп'ютерних систем. Під час вивчення дисципліни студенти вивчають теоретичні основи, методології та принципів побудови сучасних операційних систем, методи реалізації багатозадачності, задачі синхронізації потоків. А також оволодіння знаннями про функціонування файлових систем, механізми роботи розподілених операційних систем, принципи роботи віртуальної пам'яті, механізми захисту операційних систем та методи розмежування доступу.

Завдання дисципліни «Операційні системи» полягає у розумінні роботи архітектури операційних систем, дослідженні їх характеристик та області застосування. Дослідження технологій, методів і засобів розробки захищеного програмного забезпечення. Вивчити принципи створення сучасних операційних систем і системного програмного забезпечення.

Структура курсу

№ п/п	Тема	Результати навчання
1	Вступ. Історія розвитку ОС.	Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні операційні системи та мережі різного виду та призначення.
2	Багатозадачні ОС. Метод розподілення часу.	Знати новітні технології в галузі операційних систем. Розуміння концепції багатозадачних операційних систем.
3	Типи операційних систем.	Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

4	Архітектура операційних систем	Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
5	Потоки, симетрична мультипроцесорна обробка і мікроядра.	Вирішувати задачі управління процесами відновлення штатного функціонування інформаційно телекомунікаційних систем з використанням процедур резервування згідно встановленої політики безпеки.
6	Планування процесів.	Забезпечувати неперервність процесу ведення журналів реєстрації подій та інцидентів на основі автоматизованих процедур.
7	Кооперація процесів і основні аспекти її логічної організації.	Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.
8	Організація пам'яті комп'ютера. Схеми керування пам'яттю.	Розуміти архітектуру, характеристики організації адресного простору для найбільш поширених операційних систем.
9	Віртуальна пам'ять та алгоритми синхронізації.	Розуміти особливості роботи віртуальної пам'яті. Знати архітектурні засоби підтримки віртуальної пам'яті. Застосовувати Interleaving, race condition і взаємовиключення при роботі з віртуальною пам'яттю. Знати програмні алгоритми організації взаємодії процесів при роботі з віртуальною пам'яттю.
10	Апаратно-незалежний рівень керування віртуальною пам'яттю.	Знати основні принципи організації і функціонування окремих пристроїв комп'ютерних систем при роботі з віртуальною пам'яттю
11	Реалізація файлової системи	Знати різні види організації файлових систем. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.
12	Система керування вводом/виводом.	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності

13	Мережі і мережеві операційні системи.	Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
14	Основні поняття інформаційної безпеки.	Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних
15	Синергія операційних систем і штучного інтелекту	Вирішувати задачі забезпечення та супроводу комплексних систем та забезпечувати їх синергію з штучним інтелектом

Літературні джерела

Основна література:

1. Операційні системи: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Цифрові технології в енергетиці» спец. 122 «Комп'ютерні науки» / Л. О. Левченко, Ю. А. Тарнавський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 256 с.
2. Задерейко О. В. Операційні системи : навчальний посібник / О. В. Задерейко, С. Л. Зіноватна, А. А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2022. – 140 с.
3. Операційні системи: [Електронний ресурс]: навч. посіб. / В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.
4. Мосіюк О. О., Федорчук А. Л. Операційні системи та системне програмування: навчально-методичний посібник / О. О. Мосіюк, А. Л. Федорчук // Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022. - 76 с.
5. Гуменний П.В. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Операційні системи» / П.В.Гуменний / ЗУНУ «Економічна думка», 2022. – 121 с.
6. Гуменний П.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Операційні системи» / П.В. Гуменний // ЗУНУ «Економічна думка», 2022. – 52 с.
7. Гуменний П.В. Методичні для самостійної роботи з дисципліни «Операційні системи» / П.В. Гуменний. - 2022. – 12 с.
8. Задерейко О. В. Операційні системи : навчальний посібник [Електронне видання] / О. В. Задерейко, С. Л. Зіноватна, А. А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2022. – 140 с.
9. Горбань Г. В. Операційні системи : підготовка до виконання лабораторних робіт. : метод.вказівки / Г. В. Горбань. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 148 с.
10. Мосіюк О. О., Федорчук А. Л. Операційні системи та системне програмування: навчальнометодичний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022. 76 с.
11. Babar Yogesh. Hands-on Booting: Learn the Boot Process of Linux, Windows, and Unix. Apress - 2020. — 476 p.
12. Silberschatz, A., Galvin, P.B., Gagne, G. Operating System Concepts, 10th Edition. – Wiley, 2020.
13. Tanenbaum, A.S., Bos, H. Modern Operating Systems, 4th Edition. – Pearson, 2020.
14. Stallings, W. Operating Systems: Internals and Design Principles, 9th Edition. – Pearson, 2020.

Додаткова література:

15. Srinivasan, M. Operating Systems: A Design-Oriented Approach, 2nd Edition. – Springer, 2020.

16. Peterson, L. Cloud Operations: A Systems Approach / L. Peterson, S. Baker, A. Bavier, Z. Williams, B. Davie // Systems Approach LLC, 2022. – 150 p.
17. Adkins, H. Building Secure and Reliable Systems: Best Practices for Designing, Implementing, and Maintaining Systems / H. Adkins, B. Beyer, P. Blankinship, P. Lewandowski, A. Oprea, A. Stubblefield // O'Reilly Media, 2020. – 555 p.
18. Morris, K. Infrastructure as Code: Dynamic Systems for the Cloud Age / K. Morris // O'Reilly Media, 2021. – 427 p.
19. Fox Richard. Linux with Operating System Concepts. 2nd Edition. — CRC Press, 2022.
20. Peterson, L. Computer Systems: A Programmer's Perspective. — Pearson, 2023.
21. Dunkerley, M. Mastering Windows Security and Hardening: Secure and protect your Windows environment from cyber threats using zero-trust security principles / M. Dunkerley, M. Tumbarello // Packt Publishing, 2022. – 816 p.
22. Whitesell S., Richardson R., Groves M.D. Pro Microservices in .NET 6: With Examples Using ASP.NET Core 6, MassTransit, and Kubernetes. Apress, 2022. — 320 p.
23. Vermeir Nico. Introducing .NET 6. Getting Started with Blazor, MAUI, App Windows SDK, Development Desktop, and Containers. Apress, 2022. — 319 p.
24. Tibi A. Pragmatic Test-Driven Development in C# and .NET. Packt Publishing, 2022. — 371 p.
24. Третяк В. Ф. Варіанти побудови паралельної обчислювальної структури циклічного типу для рішення задач дискретної оптимізації / В.Ф. Третяк, О.В. Коломійцев, Д.Ю. Голубничий та ін. // Open science nowadays: main mission, trends and instruments, path and its development : I Correspondence International Scientific and Practical Conference, September 15th, 2023 in NGO European Scientific Platform (Vinnytsia, Ukraine) & LLC International Centre Corporative Management (Vienna, Austria) // International scientific journal "Grail of science". - 2023. - № 31. – С. 216 – 228.
25. René Caspart, Sebastian Ziegler, Arvid Weyrauch Precise Energy Consumption Measurements of Heterogeneous Artificial Intelligence Workloads, HPC on Heterogeneous Hardware (H3) in Lecture Notes in Computer Science, Karlsruhe Institute of Technology, 2022, Germany, DOI: <http://dx.doi.org/10.48550/arXiv.2212.01698>.

Політика оцінювання

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „Операційні системи” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінювання виконання лабораторних робіт (1-5)	25 тестових питань	Оцінювання виконання лабораторних робіт (6-10)	Одне теоретичне питання; одне практичне завдання	Виконання завдань тренінгу	Виконання завдання для самостійної роботи	Три теоретичні питання по 20 балів, max 60 балів. Практичне завдання - max 40 балів

Критерії поточного оцінювання:

A (90–100). Виконані усі завдання кожної лабораторної роботи. Команди/скрипти/код працездатні, оптимізовані й структуровані; коректно виконані всі етапи (налаштування середовища, реалізація, налагодження, перевірка результатів, аналіз). Звіт акуратно оформлено, наведено пояснення принципів роботи, обґрунтовано вибір рішень і налаштувань, додано логи/скріншоти/листинги. Студент впевнено відповідає на запитання, узагальнює результати, аргументує альтернативні підходи.

B (85–89). Виконані всі основні та частина додаткових завдань. Рішення працездатні, є незначні неточності в коді/скриптах або описі. Пояснення ключових рішень надано, звіт повний, але з дрібними недоліками в оформленні або деталізації.

C (75–84). Виконані всі основні завдання без додаткових. Рішення працюють, але з обмеженнями (відсутня обробка винятків/перевірок, не оптимізовано). Аналіз результатів подано частково. У звіті є недоліки в структурі або описі.

D (65–74). Виконана частина основних завдань. Є суттєві недоліки в логіці або реалізації, але студент демонструє базове розуміння теми. Робота переважно «за зразком», без власних пояснень. Аналіз і висновки неповні або неточні. У звіті — помилки чи пропуски.

E (60–64). Виконано мінімум базових завдань із допомогою викладача. Результати обмежено працездатні. Аналіз/висновки поверхневі або відсутні. Звіт має значні недоліки у структурі та доказовості.

FX (35–59). Більшість завдань не виконано. Код/скрипти відсутні або непрацездатні. Студент не може пояснити дії й не демонструє розуміння суті лабораторної. Звіт відсутній або не відповідає вимогам.

F (1–34). Відсутні уявлення про зміст завдання. Рішення не виконані; немає відповідей або відмова від відповіді.

Критерії оцінювання модульного контролю 1:

25 тестових питань:

4 бали — правильна відповідь;

0 балів — неправильна/відсутня відповідь.

Якщо завдання з багатьма правильними варіантами бал зараховується лише за повну відповідність ключу.

23–25 правильних -90–100 балів

19–22 правильних -75–89 балів

16–18 правильних - 65–74 бали

15 правильних - 60–64 бали

9–14 правильних -35–59 балів

0–8 правильних - 1–34 бали

Критерії оцінювання модульного контролю 2.

1) Розподіл балів:

Теоретичне завдання — 40 балів.

Практичне завдання — 60 балів.

Підсумок – 100 балів.

2) Критерії для теоретичного завдання (макс. 40):

Знання і термінологічна точність — 10 балів

Коректні визначення та класифікації: поняття ОС, структура обчислювальної системи, багатозадачність і розподіл часу, типи ОС (монолітне ядро, багаторівневі, мікроядерні, змішані), потоки й моделі потоків, рівні та критерії планування, категорії засобів обміну даними/IPC.

Пояснення принципів і аналітичні узагальнення — 10 балів: причиново-наслідкові зв'язки (еволюція ОС → архітектурні рішення; модель потоків → вплив на продуктивність; вибір алгоритмів планування під критерії якості), аргументовані порівняння (UNIX/Linux/FreeBSD/Windows/macOS; витісняє vs невитісняє).

Ілюстрації/прикладі/схеми — 10 балів: діаграми станів процесу/потoku, спрощені Gantt-схеми для алгоритмів планування, структурні схеми ядра, приклади механізмів IPC (канали, черги повідомлень, спільна пам'ять).

Структура й академічна мова — 10 балів: логіка викладу, коректні посилання на джерела, точність формулювань, відсутність суперечностей.

3) Критерії для практичного завдання (макс. 60):

Приклади формату завдання: реалізація та експериментальне дослідження одного з аспектів – створення процесів/потоків і синхронізація; порівняння алгоритмів планування; демонстрація обміну даними між процесами; порівняльний аналіз поведінки на різних ОС/ядрах (за можливості).

Постановка задачі та план експерименту — 8 балів: чітка мета, об'єкт дослідження, обґрунтований вибір ОС/інструментів/алгоритмів, визначені метрики (час очікування/повертання, кількість перемикачів контексту, пропускна здатність IPC тощо).

Підготовка середовища та відтворюваність — 8 балів: опис конфігурації (версії ОС, компілятор/середовище), інструкції запуску, наявність скриптів/проєкту; можливість повторити результати.

Реалізація (код/скрипти) і коректність — 20 балів: процеси/потоки: коректне створення й завершення; використання відповідних API:

- синхронізація: коректне застосування примітивів без взаємоблокувань/гонок.
- IPC: коректна передача даних.
- зрозуміла структура коду, оброблення помилок, коментарі.

Експериментальні результати та валідація — 16 балів: збір і подання даних, порівняння алгоритмів планування або підходів IPC, інтерпретація відмінностей; перевірка граничних випадків/навантажень.

Звіт і висновки — 8 балів: стисла логічна структура, візуалізації читабельні, висновки узгоджені з даними; зазначені обмеження й напрями поліпшення.

Критерії оцінювання завдань тренінгу (макс. 100 балів):

Теоретичний опис обраної області — 20 балів: повнота огляду, коректність термінів, посилання на джерела; висвітлення сучасних підходів (історія, класифікації, моделі, алгоритми).

Опис поставленого завдання — 10 балів: формальна постановка: мета, припущення, обмеження, критерії якості, обґрунтування вибору підзадачі (планування, синхронізація, керування пам'яттю, віртуальна пам'ять, мережа, тупики тощо).

Шляхи розв'язання (методологія/модель/алгоритми) — 20 балів: аргументований вибір методів; коректні схеми/псевдокод/формули; очікувані властивості (коректність, відсутність взаємоблокувань, справедливості, детермінованості) і план перевірки.

Реалізація/моделювання/експеримент — 25 балів: працездатність прототипу або моделі; відтворюваність (інструкції, сценарії запуску); належне використання API/утиліт/середовища; якість коду/скриптів і журналювання.

Представлення результатів і валідація — 15 балів: коректна збірка метрик (напр.: час очікування/повернення, кількість перемикачів контексту; частота відмов сторінок; пропускна здатність/затримка; частка втрачених пакетів; показники виявлення/уникнення тупиків) і їх інтерпретація; аналіз чутливості/межових режимів.

Презентація та усний захист — 10 балів: структурованість і ясність викладу, якість візуалізацій (схеми, діаграми, часові шкали), точність відповідей на запитання.

Критерії оцінювання самостійної роботи:

Відповідність темі та постановка проблеми — 10 б. Чітке формулювання мети, охоплення ключових аспектів обраної теми (з переліку), коректні межі розгляду.

Повнота змісту і термінологічна точність — 25 б. Коректні визначення, класифікації, описи механізмів/алгоритмів ОС (процеси, планування, пам'ять, файлові системи, I/O, мережа тощо).

Аналітична глибина та критичний огляд — 20 б. Порівняння підходів/архітектур, аргументація вибору, виявлення переваг/обмежень, узагальнення.

Ілюстрації та приклади — 10 б. Схеми, діаграми, приклади трас/Gantt для планування, таблиці параметрів; коректність і доречність.

Джерела і цитування — 15 б. Не менше 5 релевантних джерел; коректні посилання та бібліографія.

Структура тексту і мова — 10 б. Логічна побудова (вступ → огляд → аналіз → висновки), академічний стиль, відсутність суперечностей.

Презентація та усний захист — 10 б. Ясність слайдів (8–12), читабельні візуалізації, дотримання регламенту, точні відповіді на запитання.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

1) Критерії оцінювання одного теоретичного питання (макс. 20):

Знання і термінологічна точність (визначення, класифікації, коректне вживання понять із відповідних тем) — 8 б.

Пояснення принципів і аналітичні узагальнення (зв'язки між поняттями; причинно-наслідкові

обґрунтування; порівняння підходів/архітектур, напр.: монолітне ядро vs мікроядро; витісняюче vs невитісняюче планування) — 7 б.

Ілюстрації/прикладі/схеми (діаграми станів процесу/потоків, Gantt для планувальників, спрощені схеми керування пам'яттю/IPC) — 3 б.

Структура відповіді й академічна мова (логіка викладу, точність формулювань) — 2 б.

2) Критерії оцінювання практичного завдання (макс. 40)

Постановка задачі та метрики — 5 б. Чітка мета, припущення, обмеження; вибір релевантних метрик (напр.: середній час очікування/повернення, кількість перемикань контексту; частота відмов сторінок; пропускна здатність/затримка IPC чи I/O; ефективність планування диска).

Проектування рішення — 8 б. Обґрунтований вибір алгоритмів/моделей/механізмів (FCFS, SJF/SRPT, Priority, RR; FIFO/LRU/CLOCK; пайпи/черги/спільна пам'ять; схеми керування пам'яттю; планувальники дисків), структурні схеми/псевдокод.

Реалізація / моделювання / конфігурація — 12 б. Працездатний прототип або коректна модель; доречне використання API/утиліт (Windows/Posix/threads тощо); оброблення помилок; відсутність гонок/взаємоблокувань у задачах синхронізації; відтворюваність (інструкції запуску, скрипти).

Експеримент та аналіз результатів — 15 б. Коректний збір даних, зіставлення алгоритмів/налаштувань, аналіз впливу параметрів (квант часу, пріоритети, розмір рамок сторінок, черги I/O), інтерпретація відмінностей і межових режимів.

3) Інтерпретація підсумкової оцінки за модуль 5 (0–100):

A (90–100): повні, точні й аргументовані теоретичні відповіді; практичне завдання реалізоване коректно, відтворювано, з переконливою аналітикою.

B (85–89): незначні недоліки у деталях/оформленні; результати та висновки в цілому бездоганні.

C (75–84): основні вимоги виконані; поодинокі методичні неточності або спрощення в аналізі/реалізації.

D (65–74): виконано частково; аналіз поверховий або є проблеми з відтворюваністю.

E (60–64): мінімальний рівень; результати обмежено працездатні.

FX (35–59): фрагментарне виконання, відсутні ключові етапи (реалізація/метрики/аналіз).

F (1–34): відсутнє розуміння або невиконання завдань.

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)