МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Декан факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

«20» 04 2025 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Проректор з науково-
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«29» 04 2025 р

# РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

# «ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ»

ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань - 12 - «Інформаційні технології»
спеціальність –125 - «Кібербезпека та захист інформації»
освітньо-професійна програма – «Кібербезпека»

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

| Форма навчання | Курс | Семестр | Лекції (год.) | Лабор. (год.) | ІРС (год.) | Тренінг (год) | СРС (год.) | Разом (год.) | Екзамен (сем) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Денна | 2 | 4 | 30 | 30 | 4 | 8 | 78 | 150 | 4 |

29.04.2025

Тернопіль – ЗУНУ
2025

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності – 125 «Кібербезпека та захист інформації» освітньо-професійна програма – «Кібербезпека» , затвердженої Вченою радою ЗУНУ

протокол №11 від 26.06.2024р.

Робочу програму склав доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, к.т.н. доцент Гуменний Петро Володимирович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем

протокол № 1 від 26.08.2025р.

Завідувач кафедри СКС _____ Андрій СЕГІН

Гарант ОП _____ Михайло КАСЯНЧУК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**1. Опис дисципліни „Операційні системи”**

| Дисципліна – Операційні системи | Галузь знань, спеціальність, СВО | Характеристика навчальної дисципліни |
|---|---|---|
| Кількість кредитів – 5 | галузь знань<br>12 «Інформаційні технології» | Статус дисципліни – нормативна<br>Мова навчання - українська |
| Кількість залікових модулів – 5 | Спеціальність<br>125 «Кібербезпека та захист інформації» | Рік підготовки – 2<br>Семестр – 4 |
| Кількість змістових модулів –2 | | Лекції –30 год.<br>Лабораторні заняття – 30 год. |
| Загальна кількість годин – 150 | | СРС – 78 год. Тренінг – 8 год.<br>Індивідуальна робота - 4 год. |
| Тижневих годин:10 год., з них аудиторних –4 год. | Ступінь вищої освіти – бакалавр | Вид підсумкового контролю – екзамен |

**2. Мета й завдання вивчення дисципліни „Операційні системи”**

**2.1. Мета завдання дисципліни**

Метою дисципліни “Операційні системи” є вивчення теоретичних основ, методології та принципів побудови сучасних операційних систем, методів реалізації багатозадачності, механізмів 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.

**2.2 Завдання вивчення дисципліни полягає у**

- - вивчити сучасний стан та тенденції розвиту архітектури ЕОМ, обчислювальних систем, комплексів і мереж.
- вивчити архітектуру і можливості мікропроцесорних засобів.
- вивчити проблеми та напрямки розвитку системних програмних засобів.
- вивчити основні принципи організації і функціонування окремих пристроїв та ЕОМ в цілому, а також систем, комплексів і мереж ЕОМ.
- вивчити архітектуру, характеристики, можливості та області застосування найбільш поширених операційних систем.
- вивчити технологію, методи і засоби розробки захищеного програмного забезпечення.
- вивчити принципи створення сучасних операційних систем і системного програмного забезпечення.

**2.3.Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивченя дисципліни**

КФ 3. Здатність до використання програмних та програмноапаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційнотелекомунікаційних (автоматизованих) системах.

**2.4 Передумови для вивчення дисципліни.**

Теоретичною базою вивчення дисципліни " Операційні системи " є попередні навчальні дисципліни: "Вища математика", "Спеціальні розділи математики", "Теорія ймовірності і математична статистика", "Основи системної інженерії", "Програмування" та ін.

**2.5. Результати навчання**

ПРН15. Використовувати сучасне програмно апаратне забезпечення інформаційно комунікаційних технологій.

ПРН17. Забезпечувати процеси захисту та функціонування інформаційно телекомунікаційних (автоматизованих) систем на основі практик, навичок та знань, щодо структурних (структурно логічних) схем, топології мережі, сучасних архітектур та моделей захисту електронних інформаційних ресурсів з відображенням взаємозв’язків та інформаційних потоків, процесів для внутрішніх і віддалених компонент.

ПРН20. Забезпечувати функціонування спеціального програмного забезпечення, щодо захисту інформації від руйнуючих програмних впливів, руйнуючих кодів в інформаційно телекомунікаційних системах.

2.6 Завдання лекційних занять

Проведення лекційних занять забезпечує знання операційних систем, їх архітектури, характеристики, принципи організації і функціонування та тенденції розвитку та уміння використовувати системні програмні засоби, операційні системи і оболонки, сервісні програми для конкретних прикладних задач у відповідності з програмою та робочим планом та формуванні у студентів цілісної системи теоретичних знань з курсу «Управління інформаційною безпекою».

2.7. Завдання проведення практичних занять

Проведення практичних занять забезпечує формування у студентів практичних навичок застосування методології та принципів побудови сучасних операційних систем, методів реалізації багатозадачності, механізмів синхронізації потоків.

**3. Програма навчальної дисципліни „Операційні системи”**

*Змістовний модуль 1. Основні поняття теорії операційних систем. Теоретичні і практичні підходи до розробки.*

**Тема 1. Вступ. Історія розвитку ОС.** Що таке операційна система. Структура обчислювальної системи. Коротка історія еволюції обчислювальних систем.

**Тема 2. Багатозадачні ОС. Метод розподілення часу.** Основні поняття концепції ОС. Архітектурні особливості ОС. Класифікація ОС.

**Тема 3. Типи операційних систем.** Монолітне ядро. Багаторівневі системи. Мікроядерна архітектра. Змішані системи. Класифікаці ОС.

**Тема 4. Архітектура операційних систем.** Операційна система UNIX. Операційна система Linux. Досліджння архітектури операційних систем: FreeBSD. Windows. MAC OS.

**Тема 5. Потоки, симетрична мультипроцесорна обробка і мікроядра.** Поняття потоку. Модель потоку. Переваги використання потоків. Реалізація потоків в просторі користувача, ядра і змішане.

**Тема 6. Планування процесів.** Рівні планування. Критерії планування і вимоги до алгоритмів. Параметри планування. Витісняюче і невитісняюче планування. Алгоритми планування.

**Тема 7. Кооперація процесів і основні аспекти її логічної організації.** Взаємодіючі процеси. Категорії засобів обміну інформацією. Логічна організація. Механізму передавання інформації.

*Змістовний модуль 2. Особливості високорівневої організації операційних систем.*

**Тема 8. Організація пам'яті комп’ютера. Схеми керування пам'яттю.** Фізична організація пам’яті комп’ютера. Логічна пам’ять. Зв’язування адрес. Функції системи керування пам’яттю.

**Тема 9. Віртуальна пам’ять та алгоритми синхронізації.** Поняття віртуальної пам’яті. Архітектурні засоби підтримки віртуальної пам’яті. Interleaving, race condition і взаємовиключення. Критична секція. Програмні алгоритми організації взаємодії процесів.

**Тема 10. Апаратно-незалежний рівень керування віртуальною пам’яттю.** Виключні ситуації при роботі з пам’яттю. Стратегії керування сторінковою пам’яттю. Алгоритми заміщення сторінок.

**Тема 11.Реалізація файлової системи.** Відомості про файли. Організація файлів і доступ до них. Операції над файлами. Директорії їх реалізація. Логічна структура файлового архіву. Загальна структура файлової системи. Керування зовнішньою пам’яттю. Монтування файлових систем.

**Тема 12.Система керування вводом/виводом.** Фізичні принципи організації вводу/виводу. Структура системи вводу/виводу. Алгоритми планування запитів до жорсткого диску.

**Тема 13.Мережі і мережеві операційні системи.** Мережеві і розподілені операційні системи. Взаємодія віддалених процесів. Поняття протоколу. Проблеми адресації в мережі.

**Тема 14.Основні поняття інформаційної безпеки.** Загрози безпеки. Формалізація підходу до забезпечення інформаційної безпеки. Криптографія як одно з базових технологій безпеки ОС.

**Тема 15.Захисні механізми операційних систем.** Ідентифікація і аутентифікація. Авторизація. Розмежування доступу до об’єктів ОС. Виявлення вторгнень. Аудит системи захисту.

## 4. Структура залікового кредиту дисципліни „Операційні системи”

| | Кількість годин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лекції | Лабор. заняття | СРС | Тренінг | ІРС | Контрольні заходи |
| Змістовий модуль 1. *Основні поняття теорії систем. Теоретичні і практичні підходи до моделювання* | | | | | | |
| Тема 1. Вступ. Історія розвитку ОС. | 2 | 2 | 6 | 2 | 2 | Поточне опитування |
| Тема2. Багатозадачні ОС. Метод розподілення часу. | 2 | 2 | 6 | | | |
| Тема 3. Типи операційних систем.. | 2 | 2 | 6 | | | |
| Тема 4. Архітектура операційних систем | 2 | 2 | 6 | | | |
| Тема5. Потоки, симетрична мультипроцесорна обробка і мікроядра. | 2 | 2 | 6 | | | |
| Тема 6. Планування процесів. | 2 | 2 | 6 | | | |
| Тема 7. Кооперація процесів і основні аспекти її логічної організації. | 2 | 2 | 6 | 2 | | |
| Тема 8. Організація пам'яті комп’ютера. Схеми керування пам'яттю. | 2 | 2 | 6 | | | |
| Змістовий модуль 2. *Імітаційне моделювання та методи побудови й аналізу якості моделей* | | | | | | |
| Тема 9. Віртуальна пам’ять та алгоритми синхронізації**.** | 2 | 2 | 6 | 2 | 2 | Поточне опитування |
| Тема 10. Апаратно-незалежний рівень керування віртуальною пам’яттю. | 2 | 2 | 6 | | | |
| Тема 11. Реалізація файлової системи | 2 | 2 | 4 | | | |
| Тема 12. Система керування вводом/виводом. | 2 | 2 | 4 | | | |
| Тема13. Мережі і мережеві операційні системи. | 2 | 2 | 4 | 2 | | |
| Тема 14. Основні поняття інформаційної безпеки. | 2 | 2 | 4 | | | |
| Тема 15. Захисні механізми операційних систем | 2 | 2 | 2 | | | |
| **Разом** | **30** | **30** | **78** | **8** | **4** | |

## 5. Тематика лабораторних робіт.

### Лабораторна робота№1

**Тема**: **Командний рядок. Робота з файлами**

**Мета:** Практичне знайомство з операційною системою Microsoft WINDOWS. Засвоєння основних операцій в графічному середовищі WINDOWS та операцій командного рядка.

**Питання для обговорення:**

Файлові системи і диски. Керування файлами. Керування користувачами і групами. Встановлення лімітів і квот. Резервне зберігання даних.

### Лабораторна робота№2

**Тема: Командний рядок. Робота з пакетними (BAT, BATCH) файлами**

**Мета** У процесі виконання лабораторної роботи студенти повинні закріпити знання й придбати навички по роботі з командним рядком.

**Питання для обговорення:**

Типи облікових записів користувачів. Характеристики локальних облікових записів. Ресурси. Привілейований режим та режим користувача.

### Лабораторна робота№ 3.

**Тема: Командний рядок. Робота з командами SET, IF GOTO**

**Мета:** У процесі виконання лабораторної роботи студенти повинні закріпити знання й придбати навички по роботі з командним рядком.

**Питання для обговорення:**

Шляхи збільшення продуктивності ПК.

Визначення поняття інтерфейсу користувача.
Суть прецизійного налагодження інтерфейсу.
Призначення мінімізації розміру дискової пам'яті.
Призначення швидкого переключення користувачів.

**Лабораторна робота№ 4.**

**Тема:Інсталяції віртуального комп' ютера**.
**Мета:** Дослідити процес інсталяції віртуального комп' ютера.
Питання для обговорення:
Визначення віртуальної машини (ВМ). Призначення програми MS VPC. Визначення інсталяції. Апаратні параметри, які встановлюються при інсталяції ВМ.
Література: 1-19

**Лабораторна робота№ 5.**

**Тема: Встановлення операційної системи WINDOWS на віртуальній машині**
**Мета:** Дослідити процес встановлення операційної системи Windows на віртуальній машині.
Питання для обговорення:
Особливості встановлення ОС на ВМ. Послідовність кроків встановлення ОС на ВМ. Встановлення ОС на ВМ з віртуального приводу.

**Лабораторна робота№ 6.**

**Тема: Термінал. Робота з файлами**
**Мета:** У процесі виконання лабораторної роботи студенти повинні закріпити знання й придбати навички по роботі з терміналом Linux.
Визначення ресурсів Linux. Порядок зміни конфігурації. Повноекранний та віконний режими**.**

**Лабораторна робота№ 7.**

**Тема: Породження Процесів Та Потоків У Ос Windows**
**Мета:** Навчитись породжувати процеси та потоки у ОС Windows за допомогою 34 програм на мові С++, використовуючи середовище Visual Studio та функції API.
**Питання для обговорення:**
Наведіть визначення командної оболонки. Яким чином створюються вкладені командні оболонки. Яка максимальна глибина вкладених командних оболонок. Наведіть перелік системних і локальних змінних середовища для Windows. За допомогою яких змінних існує можливість определити поведінку середовища.

**Лабораторна робота№ 8.**

**Тема: Породження обчислювальних процесів та потоків в ОС LINUX**.

**Мета:**Використовуючи команду Cipher.exe перезаписати видалені дані в Windows. Приховати файли.
**Питання для обговорення:**
У процесі виконання лабораторної роботи студенти повинні навчитися програмним шляхом породжувати обчислювальні процеси та потоки в UNIX подібних операційних системах.

**Лабораторна робота№ 9.**

**Тема: Взаємодія між процесами і потоками та синхронізація процесів і потоків у середовищі ос windows.**
**Мета роботи:** Навчитись створювати процеси та потоки, котрі передають дані між собою та синхронізувати їх в середовищі ОС Windows.
**Питання для обговорення:**
1. Особливості операційної системи Windows.. Принципи операційної системи Windows.. Будова файлових команд операційної системи Windows.. Принцип роботи командного рядка операційної системи Windows.

**Лабораторна робота№ 10.**

**Тема:Дослідження особливостей планування потоків у операційній системі MAC OS**
**Мета:** Отримати навики планування потоків у операційній системі MAC OS
**Питання для обговорення:**

1. Що собою являє процес планування потоків у операційних системах?
2. Чим викликається запуск процедури планування?
3. Які алгоритми планування ви знаєте? Опишіть їх.
4. Що таке реєнтерабельність програмного коду ядра операційної системи?
5. Які класи пріоритетів процесів та відносні пріоритети потоків ви знаєте?
6. У яких випадках виконується динамічне підвищення пріоритету та як його виключити?
7. Які критерії вибору величини кванта часу?
8. Опишіть особливості планування в умовах багатопроцесорності.

## 6. Тренінг з дисципліни

*Порядок проведення тренінгу:*

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

*Рекомендується проведення тренінгу за наступною темою:*

Розподілені операційні системи.

Тренінг передбачає виконання завдання яке виконується кожним студентом одноосібно. Студенти повинні вибрати одну з областей, напр. (I) Системи планування процесів; (II) механізми синхронізації; (III) Керування пам'яттю; (IV) принципи організації віртуальної памяті (V) принципи планування в операційній системі Windows; (VI) принципи планування в операційній системі Linux; (VII) принципи роботи з мережею (VIII), (IX) Особливості виникнення тупиків та методи вирішення даних ситуацій, або інший напрямок зацікавлень студента, обговорити та затвердити у викладача конкретне завдання у вибраній області.

Тренінг повинен містити:

1. теоретичний опис обраної області;
2. опис поставленого завдання;
3. шляхи розв'язання поставленого завдання;
4. представлення результатів.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

## 7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів є однією з обов'язкових складових частин модуля залікового кредиту з курсу «Операційні системи». Виконується у вигляді теоретичних доповідей з презентаціями кожним студентом самостійно на основі сформованого завдання, що охоплює основні теми курсу. Пропонована тематика завдань:

1.Які основні функції операційної системи.
2. Що таке процес в операційній системі.
3. Як операційна система управляє ресурсами комп'ютера.
4. Які є основні типи операційних систем.
5. Які є відмінності між однозадачними та багатозадачними операційними системами.
6. Що таке режим ядра операційної системи.
7. Які є основні компоненти операційної системи.
8. Які є основні системні виклики в операційній системі.
9. Як виконуються системні виклики в операційній системі.
10. Що таке віртуальна пам'ять і як вона працює в операційній системі.
11.Які є основні алгоритми планування процесів в операційній системі.
12. Як операційна система управляє введенням/виведенням даних.
13. Що таке драйвер пристрою і як він працює в операційній системі.
14. Як операційна система забезпечує захист від вірусів та інших шкідливих программ.
15. Які є різниці між файловими системами FAT та NTFS.

16. Які є основні функції мережевої підсистеми в операційній системі.
17. Що таке протокол мережі та як він працює в операційній системі.
18. Які є основні види мереж і як вони працюють.
19. Як операційна система управляє сесіями користувачів.
20. Що таке демони в операційній системі.
21. Які є основні типи файлів в операційній системі.
22. Які є основні функції командного рядка в операційній системі.
23.Як операційна система виконує зв'язок між програмами та пристроями вводу
24. Які основні функції операційної системи.
25. Які є основні види сховищ даних в операційній системі?
26. Які є основні принципи роботи мультипроцесорних операційних систем?
27. Що таке інтерфейс користувача в операційній системі та які є його основні типи?
28. Як використовуються буфери в операційній системі?
29. Які є основні типи зберігання та обробки паролів в операційних системах?
30. Які є основні принципи роботи віртуальних машин в операційній системі?

**8. Методи навчання**

У навчальному процесі використовуються: лекції, лабораторні заняття під керівництвом викладача, індивідуальні заняття, групова робота, самостійне вивчення спеціалізованих літературних джерел та джерел Інтернет. Виконання лабораторних робіт проводиться в комп'ютерній лабораторії із відповідним програмним забезпеченням.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

У процесі вивчення дисципліни «Операційні системи» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

поточне тестування та опитування;
- підсумкове тестування за кожним змістовним модулем;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи.
- підсумковий екзамен.

10. Політика оцінювання.

*Політика щодо дедлайнів і перескладання.*Для всіх видів навчальних завдань і контрольних заходів встановлюються чіткі дедлайни. Роботи, здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10 балів). Перескладання проводиться у встановленому порядку.

*Політика щодо академічної доброчесності.*Студент зобов'язаний виконувати усі роботи та завдання самостійно. Під час контрольного заходу він може користуватися лише дозволеними допоміжними матеріалами або засобами; йому забороняється в будь-якій формі обмінюватися інформацією з іншими студентами, а також використовувати, розповсюджувати або збирати варіанти чужих робіт чи контрольних завдань..

*Політика щодо відвідування.*За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись у дистанційній формі за погодженням із керівником курсу та з дозволу дирекції факультету.

## 11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

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 1 | Тренінг | Самостійна робота | Екзамен |
| Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 1-5 | Підсумкова контрольна робота за темами 1-7 | Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 6-10 | Підсумкова контрольна робота за темами 8-15 | Оцінка за виконання та захист проєкту за однією з вибраних тем | Оцінка за виконання та представлення результатів самостійної роботи | Теоретичні питання: 3 питання по 20 балів max 60 балів. Практичне завдання max 40 балів |

Виконання лабораторних робіт:

90–100 балів – робота виконана самостійно, без помилок, усі етапи задокументовано, правильне використання інструментів.

75–89 балів – виконання із незначними помилками, що не вплинули на результат; часткова потреба в підказках.

60–74 бали – виконання із суттєвими помилками; поверхневе розуміння завдань.

1–59 балів – робота не виконана або результат неправильний; відсутність навичок.

Підсумкове модульне тестування:

90–100 балів – правильно виконано 90–100% завдань тесту.

75–89 балів – правильно виконано 75–89% завдань тесту.

60–74 бали – правильно виконано 60–74% завдань тесту.

1–59 балів – правильно виконано менше 60% завдань тесту.

Екзамен – підсумковий контроль, який проводиться з метою оцінювання засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу.Екзаменаційне завдання складається з двох блоків:

Відповіді на теоретичні питання (максимум 40 балів):

16–20 балів – повне володіння матеріалом, аргументована та всебічна відповідь, демонстрація глибокого розуміння;

11–15 бали – достатнє володіння матеріалом, відповідь здебільшого правильна, допускаються незначні неточності;

0–10 балів – фрагментарне або неправильне викладення матеріалу, суттєві недоліки в аргументації.

Практичне завдання (тестове, максимум 60 балів):

40–60 балів – всі завдання виконані правильно, повне розуміння практичного матеріалу;

20–39 балів – завдання виконані частково правильно, допускаються незначні або суттєві помилки;

0–19 балів – завдання виконано неправильно або не виконано взагалі.

**Шкала оцінювання**

| За шкалою ЗУНУ | 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) |

## 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.

| № | Найменування | Номер теми |
|---|---|---|
| 1 | **Мультимедійний проектор та проєкційний екран** | **1-15** |
| 2 | **Персональні комп'ютери** | **1-15** |
| 3 | **Наявність доступу до мережі Інтернет** | **1-15** |
| 4 | **Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)** | **1-15** |
| 5 | **Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)** | **1-15** |
| 6 | **Спеціалізовані програмні продукти (Windows, Linux, Virtual PC.)** | **1-15** |

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ


1. Babar Yogesh. Hands-on Booting: Learn the Boot Process of Linux, Windows, and Unix. Apress, 2020. — 476 p.
2. В. Г. Зайцев Операційні системи: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко;КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані –Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 240 с.
3. Holcombe Jane, Holcombe Charles. Survey of Operating Systems. 6th Edition. — McGraw-Hill, 2020. — 496 p.
4. Panek Crystal. Windows Operating System Fundamentals. Sybex; John Wiley & Sons, Inc., 2020. — 367 p.
5. Agarwal Sundeep. Computing from the Command Line. Leanpub; Agarwal Sundeep, 2022. — 203 p.
6. Barrett Daniel J. Efficient Linux at the Command Line: Boost Your Command-Line Skills. O'Reilly Media, 2022. — 241 p.
7. BDM. Linux Coding & Programming Complete Manual. 1st Edition. — BDM, 2022. — 150 p.
8. Fox Richard. Linux with Operating System Concepts. 2nd Edition. — CRC Press, 2022. — 620 p.
9. Diogenes Yuri, DiCola Nicholas et al. Exam Ref SC-900 Microsoft Security, Compliance, and Identity Fundamentals. Yuri Diogenes, Nicholas DiCola, Kevin McKinnerney, Mark Morowczynski. — Microsoft Press/Pearson Education, 2022. — 224 p.

10. Dunkerley M., Tumbarello M. Mastering Windows Security and Hardening. 2nd Edition. — Packt, 2022. — 816 p.
11. 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.
12. Vermeir Nico. Introducing .NET 6. Getting Started with Blazor, MAUI, App Windows SDK, Development Desktop, and Containers. Apress, 2022. — 319 p.
13. Tibi A. Pragmatic Test-Driven Development in C# and .NET. Packt Publishing, 2022. — 371 p.
14. API Publication catalog. American Petroleum Institute, 2022. — 239 p.
15. Winkler I. Security Awareness For Dummies. John Wiley & Sons, 2022. — 291 p.
16. Гуменний П.В. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Операційні системи» /П.В.Гуменний// ЗУНУ «Економічна думка», 2022. - 157 с.
17. Гуменний П.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Операційні системи» /П.В. Гуменний// ЗУНУ «Економічна думка», 2022. - 52с.
18. П. В. Гуменний. Безпека операційних систем: сучасні виклики та методи захисту [Електронний ресурс]: стаття / П. В. Гуменний, О.О.Смагіна, Н.З. Саган// Наука і техніка сьогодні. Серія «Техніка». – Електронні текстові дані. – 2025. – № 7(48), 2024. – С. 1857–1870. – Режим доступу: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7(48)-1857-1870
19. П. В. Гуменний. Інтеграція LLM у середовище операційних систем [Електронний ресурс]: стаття / П. В. Гуменний, С. Є. Зигін, Б. М. Гаць // Наука і техніка сьогодні. Серія «Техніка». – Електронні текстові дані. – 2025. – № 7(48), 2024. – С. 1416–1429. – Режим доступу: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7(48)-1416-1429
20. П. В. Гуменний, С. Є. Зигін, Б. М. Гаць. Еволюція операційних систем: від пакетної обробки даних до віртуалізованих середовищ [Електронний ресурс]: стаття / П. В. Гуменний, С. Є. Зигін, Б. М. Гаць // Наука і техніка сьогодні. Серія «Техніка». – Електронні текстові дані. – 2025. – № 8(49), 2024. – С. 1281–1296. – Режим доступу: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-8(49)-1281-1296.