



## Сучасні операційні системи

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### ● Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна), заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити / 120 годин (36 годин - лекції, 18 годин - комп'ютерні практикуми, 66 годин СРС)</i>
Семестровий контроль / контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i><a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a> (<a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: старший викладач Ковтунець Олесь Володимирович, oleskovtunets@gmail.com Комп'ютерні практикуми: старший викладач Ковтунець Олесь Володимирович, асистент Бабич Богдан Борисович</i>
Розміщення курсу	<i>campus.kpi.ua</i>

#### ● Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення дисципліни спрямовано на вивчення особливостей, процесів організації роботи та підходів до розробки архітектури операційних систем, що дає змогу виявляти проблеми швидкодії та оптимізувати роботу існуючого програмного забезпечення, а також власноруч створювати ефективне програмне забезпечення. Дисципліна розвиває та удосконалює професійні навички студентів, набуті в попередні роки навчання з дисциплін.

**Предмет** навчальної дисципліни – методи і засоби організації передачі та опрацювання інформації в операційних системах.

**Метою** дисципліни є отримання студентами фундаментальних знань про принципи побудови та функціонування сучасних операційних систем, формування розуміння суті та взаємодії процесів у операційних системах у розрізі роботи прикладного програміста.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен набути **досвід** з оптимізації функціонування існуючого програмного забезпечення та проектування нового програмного забезпечення з урахуванням можливостей операційної системи.

## Компетентності

Фахові компетентності спеціальності:

ФК 3. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

ФК 4. Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.

ФК 6. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки.

ФК 8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК 15 Здатність до проектування та розроблення системного програмного забезпечення, Інтернету речей (IoT), системної мережної структури.

**Програмні результати навчання** студента. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студент після засвоєння навчальної дисципліни повинен **знати**:

- Особливості операційних систем.
- Принципи побудови та функціонування операційних систем.
- Практики використання можливостей операційних систем.
- Процедури пошуку проблем швидкодії програмного забезпечення.
- Практики оптимізації програмного забезпечення.

ПРН 1. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПРН 7. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПРН 18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

ПРН 21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.

ПРН 27. Знати основи побудови та застосування сучасних операційних систем

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

Вивчення дисципліни спирається на знання, отримані студентами при вивченні дисциплін «Комп'ютерна та дискретна математика», «Основи комп'ютерних систем та мереж», «Алгоритми та структури даних» та підходів до програмування і засобів візуалізації інтерфейсу користувача. Знання та навички, набуті студентом при вивченні дисциплін, використовуються в дисциплінах «Системне програмне забезпечення» та «Інфраструктура ІС».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Вступ до операційних систем.

Тема 2. Взаємодія ОС з апаратною частиною.

Тема 3. Бінарний програмний інтерфейс (ABI).

- Тема 4. Пам'ять в операційній системі.
- Тема 5. Виконувані файли.
- Тема 6. Процеси в операційній системі.
- Тема 7. Синхронізація процесів.
- Тема 8. Файлові системи в ОС.
- Тема 9. Мережева взаємодія.
- Тема 10. Питання безпеки в операційній системі.
- Тема 11. ОС Unix.
- Тема 12. ОС Windows.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література

1. A. Tanenbaum, H. Bos. Modern Operating Systems. 4<sup>th</sup> edition. – 2015. – 1120 с.
2. W. Stallings. Operating Systems: Internals and Design Principles, 8th edition. – 2014. – 800 с.

##### Додаткова література

3. Шеховцов В. А. Операційні системи. — К.: Видавнича група BHV, 2005. — 576с.
4. An Introduction to x86\_64 Assembly Language [Електронний ресурс] / О. Kovtunets // Google Drive. – 2021. 7 с. – Режим доступу до ресурсу:  
[https://drive.google.com/file/d/1JDN80dq-Kqq9WpeK6gliMZTRbEaSPgok/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1JDN80dq-Kqq9WpeK6gliMZTRbEaSPgok/view?usp=share_link)
5. Introduction to x64 Assembly [Електронний ресурс] / О. Kovtunets // Google Drive. – 2021. 12 с. – Режим доступу до ресурсу:  
[https://drive.google.com/file/d/1MLhnlkdOUYvurDmoSy\\_8fqXljlot4HV7/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1MLhnlkdOUYvurDmoSy_8fqXljlot4HV7/view?usp=share_link)
6. Linux assemblers: A comparison of GAS and NASM [Електронний ресурс] / R. Narayan // Google Drive. – 2021. 13 с. – Режим доступу до ресурсу:  
[https://drive.google.com/file/d/1Ucu0mDeFjY3XOH41\\_PgOc3eQXzNnVVPm/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Ucu0mDeFjY3XOH41_PgOc3eQXzNnVVPm/view?usp=share_link)

#### ● Навчальний контент

##### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*Матеріали для вивчення дисципліни розміщені викладачем в електронному вигляді на [satrius.kpi.ua](http://satrius.kpi.ua), до якого є доступ студентів. Контент платформи доступний із будь-якого місця в мережі Інтернет. Навчальний курс вміщає теоретичний матеріал та матеріал для виконання комп'ютерних практикумів.*

*Лекції з дисципліни проводяться викладачем із використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій. На лекціях проводяться експрес-опитування, які дають можливість лектору отримати інформацію про якість засвоєння матеріалу та, за необхідності, розглянути більш детально складний матеріал, а студентам отримати додаткові бали.*

*Завдання комп'ютерних практикумів виконуються з використанням обраного редактора коду системи контролю версій Git та при потребі віртуальної машини із відповідною операційною системою.*

*Під час проведення комп'ютерних практикумів використовуються методичні вказівки до виконання завдань комп'ютерних практикумів з дисципліни. Студент на початку семестру отримує календарний план початку та завершення захисту виконаних робіт.*

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (дидактичні матеріали: презентації PowerPoint/PDF, відеолекції)
1	2
1	<p><b>Тема 1. Вступ до операційних систем.</b>  Предмет і задачі. Ідеї оптимізації. Пакетний принцип. Одно- та багатозадачність. Розподіл часу. Основні функції. Ядро ОС. Драйвери. Системні виклики, функції API. Архітектури комп'ютера: принципи та особливості.  Література: 1, 2, 3.  Самостійна робота: архітектура фон Неймана, вузькі місця, проблематика розпаралелювання. Підготовка до лабораторної роботи.</p>
2	<p><b>Тема 2. Взаємодія ОС з апаратною частиною.</b>  Периферія: класифікація та керування. Апаратна частина та ОС. Апаратний таймер. Цикл роботи процесора. Переривання: пріоритети та генератори. Розмежування доступу. Схема вводу/виводу. Завантаження ОС.  Література: 1, 2, 3.  Самостійна робота: прошивки, завантаження з BIOS. Підготовка до лабораторної роботи.</p>
3	<p><b>Комп'ютерний практикум 1. Базові команди в Linux.</b>  Мета: оволодіти практичними навичками роботи в системі Linux, ознайомитися із структурою файлової системи, основними командами роботи з файлами.  Література: 1, 2, 3.</p>
4	<p><b>Тема 3. Бінарний програмний інтерфейс (ABI).</b>  Суть, місце серед інтерфейсів. Мова програмування Асемблер: поняття, синтаксис, команди. Адресація пам'яті. Регістри процесора, їх описання. Стек. Угода про виклики. Системні виклики, способи задання викликів. Схема обробки системних викликів.  Література: 1, 2, 3.  Самостійна робота: підбір компілятора ля лабораторної роботи. Підготовка до лабораторної роботи.</p>
5	<p><b>Тема 4. Пам'ять в операційній системі.</b>  Задачі керування пам'яттю. Віртуальні та фізичні адреси, налаштування. Фіксовані та динамічні розділи. Віртуальна пам'ять: схема адресації та завдання. Сегментна та сторінкова організації, схеми. Фрейми. Менеджер пам'яті.  Література: 1, 2, 3.  Самостійна робота: виділення пам'яті процесу, трансляція адрес у x86. Підготовка до лабораторної роботи.</p>
6	<p><b>Комп'ютерний практикум 2. Написання shell-скриптів.</b>  Мета: ознайомитися з особливостями інтерфейсу взаємодії з операційною системою та отримати практичні навички написання скриптів командної оболонки, дослідити процес оптимізації shell-скрипта на великих обсягах даних.  Література: 1, 2, 3.</p>
7	<p><b>Тема 5. Виконувані файли.</b>  Типи мов програмування. Збирання програм. Виконуваний файл, формати. Бібліотеки, способи підключення.  Література: 1, 2, 3.  Самостійна робота: написання підключуваних бібліотек. Підготовка до лабораторної роботи.</p>
8	<p><b>Тема 6. Процеси в операційній системі.</b>  Процес, його властивості. Паралельність процесів. Мультипрограмування. Квазіпаралельність. Потоків процесів, їх типи, види і стани. Переходи між станами. Життєвий цикл процесу. Породження і завершення процесу. Перемикання процесів.  Література: 1, 2, 3.  Самостійна робота: ознайомлення з алгоритмами планування. Підготовка до</p>

	лабораторної роботи
9	<p><b>Комп'ютерний практикум 3. Програмування взаємодії з операційною системою</b></p> <p><i>Мета:</i> ознайомитися з довідками розробки в Linux/Unix-подібних операційних системах і системними викликами в таких ОС, отримати навички написання програм для Linux/Unix-подібних ОС, вивчити метод взаємодії з ОС за допомогою системних викликів.</p> <p>Література: 1, 2, 3.</p>
10	<p><b>Тема 7. Синхронізація процесів.</b></p> <p><i>Реентерабельність. Алгоритми диспетчера процесів. Міжпроцесна взаємодія, проблеми взаємодії.</i></p> <p>Література: 1, 2, 3.</p> <p>Самостійна робота: ознайомлення з алгоритмами планування. Підготовка до лабораторної роботи</p>
11	<p><b>Тема 8. Файлові системи в ОС.</b></p> <p><i>Термінологія, види, типові задачі файлових систем. Файли та каталоги. Операції з файлами. Файли і потоки процесів. Прив'язка файла до каталога. Операції з каталогами. Схеми розміщення файлів. Оптимізація роботи файлової системи.</i></p> <p>Література: 1, 2, 3.</p> <p>Самостійна робота: ознайомлення зі схемами розміщення файлів та алгоритмами оптимізації. Підготовка до лабораторної роботи</p>
12	<p><b>Комп'ютерний практикум 4. Системні виклики та асемблер.</b></p> <p><i>Мета:</i> ознайомитися з мовою програмування Асемблер, навчитися використовувати її для вирішення задач управління ОС, засвоїти навички написання програм з використанням мови програмування Асемблер.</p> <p>Література: 1, 2, 3.</p>
13	<p><b>Тема 9. Мережева взаємодія.</b></p> <p><i>Мережа – це комп'ютер. Основні принципи мережі. Проблематика мереж. Багаторівневий підхід. Задача зв'язування вузлів. Протоколи, інтерфейси, стеки. Модель OSI. Інтерфейс BSD сокетів. Віддалений виклик процедур. Серіалізація.</i></p> <p>Література: 1, 2, 3.</p> <p>Самостійна робота: ознайомлення з сокетним зв'язуванням. Підготовка до лабораторної роботи</p>
14	<p><b>Тема 10. Питання безпеки.</b></p> <p><i>Інформаційна безпека. Створення безпечної системи. Реалізації контролю доступу. Мандатна система: переваги та недоліки. Апаратні примітиви безпеки. Система безпеки в ОС. Математична модель СМО, імовірності.</i></p> <p>Література: 1, 2, 3.</p> <p>Самостійна робота: ознайомлення з математичною моделлю СМО, оцінка безпеки. Підготовка до лабораторної роботи.</p>
15	<p><b>Комп'ютерний практикум 5. Реалізація файлової системи.</b></p> <p><i>Мета:</i> ознайомитися з механізмом взаємодії ОС із файловою системою, освоїти бібліотеку FUSE, засвоїти концепцію побудови файлової системи, реалізувати файлову систему у довідці користувача за допомогою бібліотеки FUSE.</p> <p>Література: 1, 2, 3</p>
16	<p><b>Тема 11. ОС Unix.</b></p> <p><i>Сімейство нащадків Unix і Unix-подібних ОС, основні варіанти. Підтримка GUI. Управління залежностями. Принципи розробки під Unix. Критика Unix.</i></p> <p>Література: 1, 2, 3.</p> <p>Самостійна робота: ознайомлення з принципами розробки під Unix. Підготовка до лабораторної роботи.</p>
17	<b>Тема 12. ОС Windows.</b>

	<p><i>Історія Windows. Windows NT. Ключові рішення Windows. Принципи розробки під Windows. Критика Windows.</i></p> <p>Література: 1, 2, 3.</p> <p>Самостійна робота: ознайомлення з принципами розробки під Windows. Підготовка до лабораторної роботи.</p>
15	<p><b>Комп'ютерний практикум 6. Взаємодія через мережу.</b></p> <p><i>Мета:</i> ознайомитися з інтерфейсом сокетів ОС для взаємодії програм через мережу, зрозуміти принцип мережевої взаємодії на прикладному рівні, отримати навички використання сокетів для створення клієнтських мережевих додатків.</p> <p>Література: 1, 2, 3.</p>

*Модульні контрольні роботи містять завдання з перевірки як теоретичних знань, так і практичних навичок.*

*В умовах дистанційного навчання 2024-2025 н.р. усі види занять, у тому числі контрольні заходи, проводяться з використанням Zoom/Meet.*

## **6. Самостійна робота студента**

*До самостійної роботи студента відноситься, в основному, виконання завдання комп'ютерних практикумів, робота з документацією, а також опрацювання лекційного та додаткового теоретичного матеріалу за наданими презентаціями лекцій, навчальним посібником та додатковою літературою.*

<i>№ з/п</i>	<i>Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу</i>	<i>Кількість годин СРС</i>
1	2	3
1	<i>Архітектура фон Неймана, вузькі місця, проблематика розпаралелювання [7]</i>	6
2	<i>Прошивки, завантаження з BIOS [7]</i>	6
3	<i>Підбір компілятора для комп'ютерних практикумів [4, стор.238]</i>	6
4	<i>Виділення пам'яті процесу, трансляція адрес у x86, написання підключуваних бібліотек[7]</i>	6
5	<i>Ознайомлення з алгоритмами планування[7]</i>	6
6	<i>Ознайомлення з математичною моделлю СМО, оцінка безпеки[7]</i>	6
7	<i>Ознайомлення з мовою програмування Perl [7]</i>	6
8	<i>Ознайомлення з написанням скриптів в оболонці Powershell [7]</i>	6

## **Задіяні методи і засоби навчання**

Задіяні різні **методи навчання**, а саме за характером логіки пізнання, проблемно-орієнтований, на основі цілісного підходу до процесу навчання (лекційний матеріал та завдання до лабораторних робіт тісно пов'язані між собою), самостійна навчально-пізнавальна діяльність, в процесі яких проявляється та оцінюється індивідуальна діяльність студентів (на самостійне опрацювання студентів виносяться ряд завдань, які студенти готують самостійно та презентують перед аудиторією, окремі лабораторні роботи передбачають виконання поза межами відведених занять за розкладом, а на занятті вони лише захищають роботу), міждисциплінарний підхід до навчання (при вивченні дисципліни активно використовуються знання, які студенти здобули на інших дисциплінах. Перевага надається продуктивним методам, що спрямовані на активізацію і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності

студента.

Основними засобами навчання є:

- Інформаційні засоби (конспекти лекцій, презентації до лекцій, теоретичні відомості до виконання лабораторних робіт, відомості до виконання самостійної роботи студента, додаткова література до вивчення навчальної дисципліни);
- Дидактичні засоби (таблиці, презентації, демонстраційні приклади реалізації практичних завдань, програмні засоби навчального призначення у вигляді інструментарію для виконання лабораторних робіт);
- Технічні засоби:
  - Мультимедійні системи (мультимедійний проектор або дошка);
  - Апаратне та програмне забезпечення, зокрема засоби роботи в командному рядку та IDE;
  - Засоби комунікації зі студентами:
    - розміщення в інтернеті теоретичних матеріалів, завдань до лабораторних робіт, самостійної роботи студентів, питань до заліку та інше;
    - обмін повідомленнями (телеграм-чат).

## ● Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*Студент має вивчати дисципліну протягом семестру, дотримуючись календарного плану виконання завдань комп'ютерних практикумів, вивчення тем лекційного матеріалу та виконання модульних контрольних робіт. Усі завдання студент має виконувати самостійно і вчасно.*

**Політика оцінювання:** завдання вважається виконаним, якщо студент продемонстрував виконане завдання комп'ютерного практикуму, відповів на запитання до даного завдання та надав звіт з виконання викладачеві. Всі завдання комп'ютерних практикумів мають бути виконані студентом САМОСТІЙНО! У разі виявлення плагіату виконане завдання не приймається. Якщо **студент був відсутній на занятті через поважну причину**, він має можливість здати виконані завдання пропущених занять без штрафних санкцій.

За планом передбачено дві модульні контрольні роботи, **допуск до яких** проводиться за результатами виконання завдань комп'ютерних практикумів (перша контрольна – перші 50% комп'ютерних практикумів, друга контрольна – другі 50% комп'ютерних практикумів).

**Заохоченням** до своєчасного засвоєння теоретичного матеріалу є бали за правильні відповіді на запитання під час експрес-опитування на лекціях. Студенти можуть підготувати доповідь на актуальну тему, заздалегідь узгоджену з викладачем, та доповнити на занятті.

Оцінювання студентів здійснюється згідно рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни. Поточний стан успішності студенти можуть бачити в електронному журналі. Рейтингова система оцінювання з кредитного модуля описана у наступному розділі робочої програми.

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

*Поточний контроль: МКР.*

*Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог робочої програми.*

*Семестровий контроль: залік.*

*Умови допуску до семестрового контролю:*



Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за результатами:

- 1) модульних контрольних робіт;
- 2) комп'ютерних практикумів;
- 3) заліку.

### **Система рейтингових балів:**

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) модульні контролі (МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній акад. годині);
- 2) виконання завдань комп'ютерних практикумів;
- 3) відповідь на заліку.

#### **1. Модульний контроль**

1-й модульний контроль. Ваговий бал – 20.

2-й модульний контроль. Ваговий бал – 20. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює  $20+20 = 40$  балів.

В 1-й модульній контрольній роботі містяться завдання різного рівня складності, в залежності від якого вони при правильному виконанні оцінюються від 1 до 7 балів. Максимальна кількість балів за завдання зменшується на 1 бал, якщо дано правильну, але неповну відповідь; на 2 бали, якщо дано правильну відповідь, але допущено несуттєву помилку (наприклад, помилка в розрахунку по правильно записаній формулі) і т.д.

В 2-й модульній контрольній роботі містяться завдання різного рівня складності, в залежності від якого вони при правильному виконанні оцінюються від 1 до 7 балів. Максимальна кількість балів за завдання зменшується на 1 бал, якщо дано правильну, але неповну відповідь; на 2 бали, якщо дано правильну відповідь, але допущено несуттєву помилку (наприклад, помилка в розрахунку по правильно записаній формулі) і т.д.

#### **2. Робота на комп'ютерних практикумах**

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів на всіх комп'ютерних практикумах дорівнює  $10*6 = 60$  балів.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- відсутність на комп'ютерному практикумі без поважної причини -1 бал;
- виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни - від 2 до 5 заохочувальних балів.

Загальна оцінка студента оцінюються за 100-бальною шкалою.

Згідно Додатку1 до наказу 7/86 від 8.05.2020 Національного технічного університету України "Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського" Про затвердження Тимчасового регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі та Тимчасового регламенту організації і проведення захистів дипломних робіт/магістерських дисертацій та випускних екзаменів, пункту 3.15 семестровий контроль передбачений у формі екзамену з дисципліни підхід щодо виставлення оцінки з

освітньої компоненти за PCO-1 ("автоматом") шляхом пропорційного перерахунку стартових балів у підсумкові бали за 100-бальною шкалою.

За умови, що здобувач вищої освіти виконав умови допуску до заходу семестрового контролю та набрав кількість балів не меншу за допустимий бал за PCO (R), переведення балів здійснюється за формулою (з округленням результату до найближчого цілого).

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сумарний ваговий бал (максимальний) за семестр R, визначається як:

$$R = L + M1 + M2 = 60 + 20 + 20 = 100$$

де L – сумарний бал за комп'ютерні практикуми;

M1 – перша модульна контрольна робота;

M2 – друга модульна контрольна робота.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

#### **Умови позитивної проміжної атестації**

Для отримання першої позитивної атестації "атестовано" студент повинен здати 50% комп'ютерних практикумів та позитивно написати першу МКР.

Для отримання другої позитивної атестації "атестовано" студент повинен здати 50% комп'ютерних практикумів, що залишилися, та позитивно написати другу МКР.

Підсумкова оцінка переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Невиконані умови допуску	Недопущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Якщо студент пред'являє сертифікат проходження курсів з операційних систем та системного програмування, погоджений із викладачем на початку семестру, у нього є можливість здати курс екстерном у вигляді тестування та співбесіди з викладачем.*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** ст. викладачем кафедри ІПІ Ковтунцем Олесем Володимировичем

**Ухвалено:** кафедрою ІПІ (протокол № 16 від 29.05.2024 р.)

**Погоджено:** Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол № 10 від 21.06.2024 р.)

---

<sup>1</sup>Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.