



# ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА UNIX

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС / 90 год.: лекції – 18 год., практичні заняття – 18 год., лабораторні роботи – 18 год., самостійна робота – 36 год.
Семестровий контроль / контрольні заходи	м.к.р., залік
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, к.т.н., доц. Лабжинський Володимир Анатолійович, <a href="mailto:labzhynskyi.volodymyr@lll.kpi.ua">email: labzhynskyi.volodymyr@lll.kpi.ua</a> Лабораторні роботи та практичні заняття: доцент, к.т.н., доц. Лабжинський Володимир Анатолійович, <a href="mailto:labzhynskyi.volodymyr@lll.kpi.ua">email: labzhynskyi.volodymyr@lll.kpi.ua</a>
Розміщення курсу	Лекції: <a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=298">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=298</a> (Зайти гостем) Практичні заняття / Лабораторні роботи: <a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=259">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=259</a> (Зайти гостем)

### Програма навчальної дисципліни

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

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів таких здатностей:

- застосовувати професійні знання й уміння на практиці;
- застосовувати сучасні парадигми програмування під час програмної реалізації професійних задач;
- розробляти елементи системного програмного забезпечення систем автоматизованого проектування, знання загальних принципів організації та функціонування операційних систем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

#### знання:

- парадигм програмування, сучасних мов програмування, основних структур даних і алгоритмів;
- принципи побудови, склад, структуру та функції сучасних UNIX-подібних операційних систем;
- основні системні виклики (функції) ОС UNIX, які застосовуються при роботі з файлами (каталогами) та процесами (потокми);
- засоби міжпроцесної взаємодії, які реалізовані в сучасних UNIX-подібних операційних системах;

- засоби синхронізації взаємодіючих процесів (потоків), що виконуються паралельно;
- принципи та протоколи взаємодії основних мережних служб мережі Інтернет.

#### **вміння:**

- використовувати довідкову літературу, технічну документацію;
- встановлювати, налаштовувати та обслуговувати системне та прикладне програмне забезпечення в системах автоматизованого проектування;
- застосовувати основні системні виклики (функції) ОС UNIX, які використовують при роботі з файлами (каталогами) та процесами (потоками);
- розробляти локальне та мережне програмне забезпечення, яке функціонує за технологією “клієнт-сервер”.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни**

Вивчення дисципліни спирається на знання, отримані за програмою попередніх років навчання за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

В структурно-логічній схемі навчання дисципліна “Операційна система UNIX” розташована в 3 семестрі, тобто тоді, коли студенти вже прослухали курси "Алгоритмізація та програмування", "Комп'ютерна схемотехніка й архітектура комп'ютерів", засвоїли принципи побудови алгоритмів, ознайомилися з архітектурою сучасних комп'ютерів та набули певного досвіду розробки програмного забезпечення. З іншого боку, матеріал цього кредитного модуля може бути використаний при вивченні таких курсів, як "Організація баз даних та знань", "WEB-технології та WEB-дизайн", що подаються в наступних семестрах.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

В дисципліні вивчаються такі теми:

### **Розділ 1. Загальні відомості про ОС UNIX**

- Тема 1.1. UNIX – класична багатозадачна операційна система
- Тема 1.2. Файлова підсистема
- Тема 1.3. Підсистема керування процесами

### **Розділ 2. Міжпроцесна взаємодія**

- Тема 2.1. Взаємодія процесів на локальній машині
- Тема 2.2. Взаємодія процесів у мережі

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Bach, M. J. 1986. *The Design of the UNIX Operating System*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
2. Kernighan, B. W., and R. Pike. 1984. *The UNIX Programming Environment*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
3. Stevens W. R., and S. A. Rago. 2013. *Advanced Programming in the UNIX Environment*. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley Professional.
4. Stevens W. R. 1999. *UNIX Network Programming, vol. 2: Interprocess Communications*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall PTR.
5. Stevens W. R. 1998. *UNIX Network Programming, vol. 1: Networking APIs: Sockets and XTI*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall PTR.

### **Додаткова література**

1. Raymond E. S. 2003. *The Art of UNIX Programming*. Boston, MA: Addison-Wesley.
2. Tanenbaum A. S., and H. Bos. 2023. *Modern Operating Systems*. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall PTR.
3. Deitel H. M., P. J. Deitel and D. R. Choffnes. 2004. *Operating Systems*. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall PTR.
4. Stevens W. R. 1994. *TCP/IP Illustrated, vol. 1: The Protocols*. Reading, MA: Addison-Wesley.

5. Kernighan, B. W., and D. M. Ritchie. 1988. *The C Programming Language*. 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кільк. ауд.год.
Розділ 1. Загальні відомості про ОС UNIX		
Тема 1.1. UNIX – класична багатозадачна операційна система		
1	<b>Історія, структура, функції системи. Стандартизація UNIX-подібних операційних систем.</b> Історія створення ОС UNIX, огляд можливостей, опис архітектури ядра. Системні виклики та бібліотечні функції, обробка помилок. Довідкова підсистема. Джерела стандартів, граничні значення системних змінних, функції <code>sysconf</code> , <code>pathconf</code> і <code>fpathconf</code> . Елементарні системні типи даних.	2
2	<b>Взаємодія ОС UNIX з користувачем.</b> Порядок реєстрації користувача в системі, ідентифікація користувача. Оболонка (shell) – інтерактивний обробник команд користувача. Огляд можливостей оболонки.	2
Тема 1.2. Файлова підсистема		
3	<b>Системні операції для роботи з файловою системою.</b> Файли та каталоги. Внутрішня організація файлів. Робота з індексами. Типи файлів. Права доступу до файлів. Жорсткі та символічні посилання на файли. Часові характеристики файлів. Робота з каталогами.	2
Тема 1.3. Підсистема керування процесами		
4	<b>Керування процесами.</b> Функції створення та завершення роботи процесу. Ідентифікатори процесу. Виклик інших програм. Синхронізація продовження виконання процесу з моментом завершення роботи свого нащадка. Спільне використання файлів. Зміна ідентифікаторів користувача та групи. Ідентифікація користувача. Часові характеристики процесу.	2
5	<b>Сигнали.</b> Концепція сигналів. Надсилання та обробка сигналів процесами. Надійні та ненадійні сигнали. Перервані системні виклики. Набори сигналів.	2
Розділ 2. Міжпроцесна взаємодія		
Тема 2.1. Взаємодія процесів на локальній машині		
6	<b>Огляд механізмів взаємодії процесів в ОС UNIX. Іменовані та неіменовані канали.</b> Процеси, потоки та загальний доступ до інформації. Живучість об'єктів IPC. Дія команд <code>fork</code> , <code>exec</code> і <code>exit</code> на об'єкти IPC. Неіменовані канали (pipe), функції <code>ropen</code> і <code>rclose</code> . Іменовані канали (FIFO). Деякі властивості каналів. Послідовні та паралельні сервери. Обмеження при використанні каналів.	2
7	<b>Програмні потоки.</b> Концепція потоків та їх ідентифікація. Створення потоку та завершення його роботи.	2
8	<b>Засоби міжпроцесної взаємодії System V. Черги повідомлень.</b> Ідентифікація об'єктів IPC за допомогою ключів. Права доступу до об'єктів IPC. Створення та відкриття каналів IPC. Програми <code>ipcs</code> та <code>ipcrm</code> . Обмеження ядра. Робота з чергами повідомлень: створення, відкриття, читання та запис повідомлень, керування. Мультиплексування повідомлень. Приклади програм	2

	“клієнт-сервер”. Обмеження, які накладають на черги повідомлень.	
Тема 2.2. Взаємодія процесів у мережі		
9	<b>Структура адрес гнізд IPv4 та IPv6. Системні функції для роботи з гніздами TCP.</b> Складові частини мережної адреси. Огляд функцій перетворення адрес. Паралельні сервери. Лічильник посилань дескриптора гнізда.	2

### Практичні заняття

№ з/п	Тема практичного заняття	Кільк. ауд.год.
Розділ 1. Загальні відомості про ОС UNIX		
Тема 1.1. UNIX – класична багатозадачна операційна система		
1	Отримання відомостей про конфігурацію операційної системи за допомогою функцій sysconf, pathconf і fpathconf	1
2	Робота з оболонкою. Встановлення змінних оточення. Створення власного сценарію реєстрації	1
Тема 1.2. Файлова підсистема		
3	Робота з файлами та каталогами. Виведення вмісту каталогу та визначення його розміру	2
Тема 1.3. Підсистема керування процесами		
4	Створення багатопроесної програми. Керування її реакцією на сигнали	2
Розділ 2. Міжпроцесна взаємодія		
Тема 2.1. Взаємодія процесів на локальній машині		
5	Створення системи “клієнт-сервер” з використанням неіменованих та іменованих каналів. Дослідження обмежень, які накладають на канали	2
6	Створення багатопоточної програми. Дослідження трьох механізмів синхронізації потоків: взаємних виключень, умовних змінних та блокувань читання-запису	2
7	Засоби міжпроцесної взаємодії System V: черги повідомлень, семафори, поділювана пам'ять	2
Тема 2.2. Взаємодія процесів у мережі		
8	Створення програми-клієнта однієї з мережних служб Інтернет	2
9	Створення паралельного сервера за одним з можливих варіантів побудови та оцінка ефективності його функціонування	2

### Лабораторні роботи

№ з/п	Тема лабораторної роботи	Кільк. ауд.год.
Розділ 1. Загальні відомості про ОС UNIX		
Тема 1.1. UNIX – класична багатозадачна операційна система		
1	Отримання відомостей про конфігурацію операційної системи за допомогою функцій sysconf, pathconf і fpathconf	1
2	Робота з оболонкою. Встановлення змінних оточення. Створення власного сценарію реєстрації	1
Тема 1.2. Файлова підсистема		
3	Робота з файлами та каталогами. Виведення вмісту каталогу та визначення його розміру	2
Тема 1.3. Підсистема керування процесами		
4	Створення багатопроесної програми. Керування її реакцією на сигнали	2
Розділ 2. Міжпроцесна взаємодія		
Тема 2.1. Взаємодія процесів на локальній машині		
5	Створення системи “клієнт-сервер” з використанням неіменованих та іменованих каналів.	2

	Дослідження обмежень, які накладають на канали	
6	Створення багатопоточної програми. Дослідження трьох механізмів синхронізації потоків: взаємних виключень, умовних змінних та блокувань читання-запису	2
7	Засоби міжпроцесної взаємодії System V: черги повідомлень, семафори, поділювана пам'ять	2
<b>Тема 2.2. Взаємодія процесів у мережі</b>		
8	Створення програми-клієнта однієї з мережних служб Інтернет	2
9	Створення паралельного сервера за одним з можливих варіантів побудови та оцінка ефективності його функціонування	2

## Контрольні роботи

В третьому семестрі проводять одну модульну контрольну роботу. Для її проведення виділяють 2 навчальні години рахунок часу, передбаченого для виконання лабораторних робіт.

Метою модульної контрольної роботи є перевірка засвоєння студентами теоретичних відомостей з основних принципів побудови класичної багатозадачної ОС UNIX та функцій, які виконують файлова підсистема та підсистема керування процесами, а також перевірка знань та практичних навичок студентів, необхідних при розробці локального та мережного програмного забезпечення "клієнт-сервер".

### 6. Самостійна робота

Самостійна робота студента (36 годин) передбачає підготовку до аудиторних занять та контрольних заходів, засвоєння базової та ознайомлення з додатковою літературою.

Розподіл годин СРС: підготовка до лекції – 1 година; підготовка до практичного заняття – 1 година; підготовка до лабораторної роботи – 1 година; підготовка до МКР – 4 години; підготовка до заліку – 5 годин.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни

- відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Відвідування лабораторних і практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- під час захисту лабораторних робіт студент має продемонструвати розроблений програмний код та результати його виконання на тестах, як заздалегідь підготованих, так і запропонованих викладачем. У випадку дистанційної форми навчання захист відбувається на відповідній конференції шляхом демонстрації екрана;
- політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>;
- норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

Розмір шкали рейтингових оцінок – 100 балів. Оцінка з дисципліни виставляється за рейтинговою системою з подальшим переведенням до традиційної 4-бальної.

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- написання однієї модульної контрольної роботи.

### Лабораторні роботи:

- кількість лабораторних робіт згідно з робочою програмою – 9;
- максимальна кількість балів за виконання лабораторних робіт –  $r_{\text{ЛР}}=76$ ;
- внесок окремих лабораторних робіт до семестрового рейтингу студента подано у таблиці.

Номер лабораторної роботи	Внесок до семестрового рейтингу, балів
1.	4
2.	4
3.	7
4.	7
5.	10
6.	10
7.	10
8.	12
9.	12
Всього	76

#### *Критерії оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт:*

- якщо студент виконав роботу, але не відповів на контрольні запитання до неї, то за роботу нараховується 50% від максимальної кількості балів;
- якщо робота виконана невчасно, то знімається 10–30% від максимальної кількості балів (кількість процентів залежить від терміну запізнення);
- якщо студент виконав роботу не самостійно та не розбирається в кодї програми, то бали за роботу не нараховуються;
- якщо в програмі не витримані основні правила створення програмних продуктів (модульність, дружній інтерфейс, наявність коментарів тощо) знімається по 5% від максимальної кількості балів за кожний з цих недоліків.

#### **Модульна контрольна робота (МКР):**

- тема МКР “Засоби міжпроцесної взаємодії в ОС UNIX”;
- МКР містить два теоретичні та два практичні завдання;
- максимальна кількість балів за написання МКР  $r_{\text{МКР}}=24$ , в тому числі за теоретичне завдання – 8 балів, за практичне завдання – 4 бали;
- термін проведення МКР – 17-й тиждень семестру.

#### *Критерії оцінювання написання МКР:*

- якщо на питання подані повні та чітко аргументовані відповіді, контрольна робота виконана охайно, з дотриманням основних правил оформлення, то виставляється 90-100% від максимальної кількості балів;
- якщо методика виконання запропонованого завдання вірна, але допущені неprincipові помилки у теоретичному описі або чисельних розрахунках, то виставляється 75-90% від максимальної кількості балів;
- від 50% до 75% від максимальної кількості балів нараховується, якщо методика виконання завдання в основному вірна, але допущені деякі з наступних помилок: помилки у поданні вихідних даних, не обґрунтовані теоретичні рішення, є принципові помилки у чисельних розрахунках;

- менше 50% від максимальної кількості балів нараховується, якщо завдання не виконане або студент припустився грубих помилок при його виконанні.

### Умови позитивної проміжної атестації

Поточні індивідуальні рейтинги студентів періодично доводяться викладачем до студентів безпосередньо або через старосту групи.

Поточна атестація студентів базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Для отримання позитивної оцінки з першої проміжної атестації рейтинг студента повинен бути не менше, ніж 16 балів (за умови, що за 8 тижнів семестру згідно з календарним планом контрольних заходів студент може отримати максимум 32 бали).

Для отримання позитивної оцінки з другої проміжної атестації рейтинг студента повинен бути не менше, ніж 26 балів (за умови, що за 14 тижнів семестру згідно з календарним планом контрольних заходів студент може отримати максимум 52 бали).

### Семестрова атестація (залік)

Залік проводиться на останньому практичному занятті. Умови допуску студента до заліку:

- виконання всіх обов'язкових видів робіт, передбачених робочою програмою;
- студент отримує залік, якщо сума балів, набраних протягом семестру, не менша 60.

#### **Розрахунок шкали (R) рейтингу:**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = r_{\text{ЛР}} + r_{\text{МКР}} = 76 + 24 = 100 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає 100 балів.

Необхідною умовою допуску до складання заліку є стартовий рейтинг  $r_c$ , що дорівнює  $0,4 \cdot 100 = 40$  балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля  $0,4R \leq r_c < 0,6R$ , зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу (пройти співбесіду).

Відповідність між рейтинговими та традиційними оцінками наведена в таблиці.

Кількість балів	Оцінка
95–100	Відмінно
85–94	Дуже добре
75–84	Добре
65–74	Задовільно
60–64	Достатньо
40–59	Незадовільно
0–39	Не допущений

## 9. Додаткова інформація з дисципліни

Для кращого засвоєння матеріалу рекомендується проводити практичні заняття на комп'ютерах, що підключені до мережі Інтернет. Завдання на розробку алгоритму роботи паралельного сервера слід сформулювати заздалегідь з урахуванням бажання студентів та їх пропозицій.

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

**Складено** доцентом, к.т.н., доц. Лабжинським Володимиром Анатолійовичем

**Ухвалено** кафедрою ЦТЕ (протокол № 1 від 01.07.2022р)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 04.07.2022 р.)