



ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ НА БАЗІ LINUX

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., лабораторні роботи – 36 год., самостійна робота – 36 год.
Семестровий контроль / контрольні заходи	м.к.р., залік
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, к.т.н., доц. Лабжинський Володимир Анатолійович, email: labzhynskyi.volodymyr@iit.kpi.ua Лабораторні роботи: доцент, к.т.н., доц. Лабжинський Володимир Анатолійович, email: labzhynskyi.volodymyr@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	Лекції: https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=298 (Увійдіть як гість) Лабораторні роботи: https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=259 (Увійдіть як гість)

Програма навчальної дисципліни

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

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів таких загальних і фахових компетентностей:

- здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- здатності діяти на основі етичних міркувань (ЗК13);
- здатності до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач (ФК11);
- здатності забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення (ФК12);
- здатності до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж (ФК13).

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 (потокami);
- 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:

- розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук (ПР9);
- використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування (ПР10);
- використовувати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення (ПР14);
- 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 (потокami);
- 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	Історія, структура, функції системи. Стандартизація UNIX-подібних операційних систем. 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 sysconf, pathconf і fpathconf. Елементарні системні типи даних.	2
2	Взаємодія ОС UNIX з користувачем. Порядок реєстрації користувача в системі, ідентифікація користувача. Оболонка (shell) – інтерактивний обробник команд користувача. Огляд можливостей оболонки.	2
Тема 1.2. Файлова підсистема		
3	Системні операції для роботи з файловою системою. 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	Керування процесами. 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	Сигнали. Концепція сигналів. Надсилання та обробка сигналів процесами. Надійні та	2

	ненадійні сигнали. Перервані системні виклики. Набори сигналів.	
Розділ 2. Міжпроцесна взаємодія		
Тема 2.1. Взаємодія процесів на локальній машині		
6	Огляд механізмів взаємодії процесів в ОС UNIX. Іменовані та неіменовані канали. Процеси, потоки та загальний доступ до інформації. Живучість об'єктів IPC. Дія команд fork, exec і exit на об'єкти IPC. Неіменовані канали (pipe), функції ropen і rclose. Іменовані канали (FIFO). Деякі властивості каналів. Послідовні та паралельні сервери. Обмеження при використанні каналів.	2
7	Програмні потоки. Концепція потоків та їх ідентифікація. Створення потоку та завершення його роботи.	2
8	Засоби міжпроцесної взаємодії System V. Черги повідомлень. Ідентифікація об'єктів IPC за допомогою ключів. Права доступу до об'єктів IPC. Створення та відкриття каналів IPC. Програми ipcs та ipcrm. Обмеження ядра. Робота з чергами повідомлень: створення, відкриття, читання та запис повідомлень, керування. Мультиплексування повідомлень. Приклади програм “клієнт-сервер”. Обмеження, які накладають на черги повідомлень.	2
Тема 2.2. Взаємодія процесів у мережі		
9	Структура адрес гнізд IPv4 та IPv6. Системні функції для роботи з гніздами TCP. Складові частини мережної адреси. Огляд функцій перетворення адрес. Паралельні сервери. Лічильник посилянь дескриптора гнізда.	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	2
2	Робота з оболонкою. Встановлення змінних оточення. Створення власного сценарію реєстрації	2
Тема 1.2. Файлова підсистема		
3	Робота з файлами та каталогами. Виведення вмісту каталогу та визначення його розміру	4
Тема 1.3. Підсистема керування процесами		
4	Створення багато процесної програми. Керування її реакцією на сигнали	4
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	4
6	Створення багатопоточної програми. Дослідження трьох механізмів синхронізації потоків: взаємних виключень, умовних змінних та блокувань читання-запису	4
7	Засоби міжпроцесної взаємодії System V: черги повідомлень, семафори, поділювана пам'ять	4
Тема 2.2. Взаємодія процесів у мережі		
8	Створення програми-клієнта однієї з мережних служб Інтернет	4
9	Створення паралельного сервера за одним з можливих варіантів побудови та оцінка ефективності його функціонування	4

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 у разі розроблення 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 лабораторної роботи – 2 години; 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)

1. Стартовий рейтинг (виконання робіт протягом семестру) оцінюється у 100 балів. Розподіл балів наведений у таблиці.

Вид роботи	Максимальна кількість балів за виконання
Лабораторна робота № 1	4
Лабораторна робота № 2	4
Лабораторна робота № 3	7
Лабораторна робота № 4	7
Лабораторна робота № 5	10
Лабораторна робота № 6	10
Лабораторна робота № 7	10
Лабораторна робота № 8	12
Лабораторна робота № 9	12
Модульна контрольна робота	24
Всього	100

Лабораторні роботи:

- кількість лабораторних робіт згідно з робочою програмою – 9;

- максимальна кількість балів за виконання лабораторних робіт – 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 коді 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 – 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.

2. Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог робочої програми.

Критерій	Перший календарний контроль	Другий календарний контроль
Термін календарного контролю	Тиждень 7-8	Тиждень 14-15
Умови отримання позитивної оцінки	≥ 19 балів	≥ 38 балів

3. Умови допуску до заліку: відсутність заборгованостей з лабораторних робіт 1–9 та МКР, а також стартовий рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі студентами, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими студентами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому у розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді заліку.

4. Відповідь на заліку оцінюється у 100 балів. Залікова контрольна робота містить два теоретичні питання та два практичні завдання. Ваговий бал теоретичного питання – 30 балів, завдання – 20 балів.

Критерії оцінювання складання заліку:

Відповідь на теоретичне питання оцінюється таким чином:

- правильна чітко викладена, повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 28-30 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 22-26 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 18-20 балів;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Виконання практичного завдання оцінюється таким чином:

- повне, безпомилкове виконання завдання – 18-20 балів;
- повне виконання завдання із несуттєвими невідповідностями – 14-16 балів;
- завдання, виконане з суттєвими недоліками – 10-12 балів;
- завдання не виконано – 0 балів.

5. Рейтингова оцінка за освітній компонент за бажанням студента визначається одним з таких способів:

- кількість балів, отриманих за поточний контроль, або
- результат виконання залікової контрольної роботи (тоді не враховуються бали, отримані в семестрі).

Таблиця переведення рейтингових балів у оцінку за університетською шкалою:

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

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 № 21 від 30.05.2024)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 31.05.2024)