



Системне програмне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма	Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)/заочна/дистанційна
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS / 120 годин (36 годин – Лекції, 36 годин – Лабораторні, 48 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф., Корнієнко Богдан Ярославович, b.korniyenko@kpi.ua , Лабораторні: д.т.н., проф., Корнієнко Богдан Ярославович, b.korniyenko@kpi.ua ,
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Опис дисципліни. Дисципліна Системне програмне забезпечення охоплює архітектурні принципи побудови системного програмного забезпечення (операційних систем), принципи роботи, проектування та реалізації ядер операційних систем загального призначення. За основу беруться реалізації ядер Unix-подібних систем та реалізації інших типів ядер, тобто дисципліна не орієнтована на якусь одну конкретну операційну систему. Надається ґрунтовна інформація щодо завдань та методів їх вирішення в ядрі операційної системи на низькому рівні реалізації. Даний курс знайомить студентів із основами базової будови операційних систем, з основними елементами операційних систем: ядро та процеси, підтримка багатопотокових програм, файлові системи, управління пам'яттю.

Предмет навчальної дисципліни: принципи побудови операційних середовищ та систем; принципи побудови спеціалізованих апаратно-програмних платформ збирання, обробки та передачі даних; основні алгоритми обчислень математичних функцій на сучасних 32(64)-розрядних мікропроцесорах; основні алгоритми обробки інформації різних типів даних.

Міждисциплінарні зв'язки. Дисципліна Системне програмного забезпечення базується на дисциплінах: Архітектура комп'ютерів, Комп'ютерна схемотехніка, Комп'ютерні системи.

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни є формування у висококваліфікованих фахівців стійких знань з принципів побудови сучасних операційних систем, основних функціональних і структурних одиниць системного програмного забезпечення складних обчислювальних систем, працюючих в різних режимах взаємодії з користувачем при їх організації та плануванні; керування задачами, пам'яттю; побудові компілятора.

Основні завдання навчальної дисципліни

Знання:

- сучасні операційні системи типу Linux та команди, функціонування системного програмного забезпечення в операційному середовищі;
- базові поняття, методи та засоби керування процесами і потоками;
- сутність основних напрямків організації обчислювальних процесів в комп'ютерних системах, що дозволяє виконувати аналіз і вибір дисципліни обслуговування заявок для КС з врахуванням режимів роботи, вимог стосовно обслуговування заявок, інтенсивності потоків заявок, дисперсії часу очікування;
- структуру і організацію системного програмного забезпечення, що керує даними, пам'яттю, пристроями введення/виведення.

Уміння:

- обґрунтовувати вибір системних програмних засобів;
- використовувати набуті знання при самостійному використанні системного програмного забезпечення;
- володіти алгоритмічними, методичними і програмними підходами для використання системного програмного забезпечення;
- розробляти системне прикладне програмне забезпечення.

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

Вивчення дисципліни Системне програмного забезпечення дозволяє сформувати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з аналізом та використанням сучасних інформаційних технологій, пов'язаних із створенням системного програмного забезпечення для сучасних операційних систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Лекційні заняття

Розділ 1. Принципи розробки та методологічні основи побудови та організації системного програмного забезпечення.

Розділ 2. Основні структурні одиниці системного програмного забезпечення.

Лабораторні заняття

1. Робота з ОС FreeBSD за допомогою команд.
2. Адміністрування, безпека та конфігурування ОС FreeBSD
3. Інсталяція ОС FreeBSD
4. Налаштування X Window System
5. Розгляд прикладів конфігурації базових служб TCP/IP.
6. Обмін мережного трафіка.
7. Конфігурування різноманітних міжмережених екранів.
8. Конфігурування VPN.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Навчальний посібник «Системне програмне забезпечення та ОС реального часу» / уклад.: І. Д. Яковлева, І.Д. Лісовенко, Чернівці: ЧНУ, 2022. 180 с. (електронне видання)
2. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліффорд Стайн Вступ до алгоритмів. — К.: К. І. С., 2019. — 1288 с.
3. Комп'ютерні системи реального часу, навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»/ В. Г. Зайцев, Є. І. Цибаєв; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 4 Мбайт). - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 162 с.
4. Конспект лекцій з дисципліни «СИСТЕМНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ», Краматорськ, 2020, 98 с. Донбаська держ. машинобудівна академія URL : <http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/avp/metod/%D0%A1%D0%9F%D0%97%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf>
5. Операційні системи : навч. посібник / Б. І. Погребняк, М. В. Булаєнко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 104 с.
6. Авраменко В. С., Авраменко А. С. Основи операційних систем. Навчальний посібник. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2018. 524 с.

Допоміжна література

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Системне адміністрування ОС Linux» / уклад.: І. Д. Яковлева, І.Д. Лісовенко. Чернівці: ЧНУ, 2022. 91 с. (електронне видання)
2. UNIX and Linux System Administration Handbook, 5th Edition by Trent R. Hein, Evi Nemeth, Garth Snyder, Ben Whaley, Dan Mackin Released August 2017 Publisher(s): Addison-Wesley Professional ISBN: 9780134278308
3. Brian Ward. How Linux Works, 2nd Edition: What Every Superuser Should Know. Random House Publishing Group. 2014. ISBN: 9781593276454. - 898 p
4. Siever, Eellen, Aaron Weber, and Stephen Figgins. Linux in a Nutshell (5th Edition) Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2006.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекція 1. Еволюція засобів програмного забезпечення ЕОМ, комплексів, мереж та систем. Методи розробки складних програмних засобів. Багаторівневі системи програмування.

Взаємовплив розробки технічного забезпечення ЕОМ і програмного забезпечення. Форми взаємодії користувача з обчислювальним середовищем.

Лекція 2. Багатопрограмні режими роботи ЕОМ. Принципи організації і реалізації. Види багатопрограмних режимів роботи. Форми забезпечення багатопрограмних режимів роботи, мультипрограмування, квантування, свопінг, розподілення часу. Дисципліни обслуговування заявок.

Лекція 3. Загальна схема функціонування операційної системи. Поняття генерації. Поняття дистрибутиву, резиденції системи, ядра операційної системи. Завантаження ядра.

Лекція 4. Завантажувачі. Загальна схема завантаження програм в оперативну пам'ять. Функції завантажувача. Види завантажувачів та їх особливості. Редактори зв'язку та їх види. Бібліотеки, їх види, склад, функції.

Лекція 5. Структура програм та особливості їх застосування. Програмні прості, оверлейної та динамічно - послідовної структури. Вдруге не використовувані, вдруге використовувані, та реєнтерабельні програми.

Лекція 6. Поняття процесу та ресурсу в обчислювальній системі. Стан процесу. Переходи. Умови зміни стану. Паралельні процеси. Умови створення процесу. Реалізація процесу врізноманітних ОС.

Лекція 7. Системні виклики. Примусове перемикання контексту. Визначення системного виклику. Виклик системного виклику. Віртуальні системні виклики. Режим бінарної сумісності. Одночасне виконання процесів. Реалізація примусового перемикання контексту.

Лекція 8. Добровільне перемикання контексту. Сигнали. Поняття ресурсу. Реалізація добровільного перемикання контексту. Відновлення виконання заблокованого процесу. Визначення сигналу. Відправлення сигналу. Доставлення сигналу.

Лекція 9. Монолітне ядро та мікроядро. Управління процесами. Дві парадигми архітектури ядра. Монолітне ядро. Мікроядро. Діаграма станів процесу. Створення нового процесу. Завершення процесу.

Лекція 10. Багатопотокова програма та синхронізація. Визначення багатопотокової програми. Причини розробки багатопотокової програми. Прискорення багатопотокової програми. Синхронізація.

Лекція 11. Визначення файлової системи. Визначення. Дескриптор файлу. Типи файлів. Ім'я файлу (крім директорії). Ім'я директорії. Шляхове ім'я. Дерево ФС. Файл-пристрій.

Лекція 12. Віртуальна файлова система. Визначення. Варіант реалізації. П'ять типів дескрипторів файлу. Буферний кеш. Кеш імен файлів. Монтування.

Лекція 13. Стекові файлові системи. Визначення стекової ФС. Варіант реалізації. Приклади стекових ФС. Визначення синтетичної ФС. Приклади синтетичних ФС.

Лекція 14. Вимоги до локальних файлових систем. Extent. Контрольні суми. Шифрування даних. Стиснення даних. Масиви. Дзеркала. Дедуплікація. Знімки. Журналювання.

Лекція 15. Статичне переміщення, сегментація пам'яті. Статичне переміщення. Сегментація пам'яті. Swapping. Overlay.

Лекція 16. Віртуальна пам'ять. Визначення віртуальної пам'яті. Фізичні та віртуальні сторінки. Таблиця сторінок. Інвертована таблиця сторінок. Хешована таблиця сторінок. Адресна карта процесу. Буфер асоціативної трансляції.

Лекція 17. Алгоритми заміни сторінок. Робочий набір. Алгоритми заміни сторінок. Paging, demand paging, prefault. Thrashing. Локальна та глобальна політики. Розфарбовування сторінок. Суперсторінки.

Лекція 18. Спільна пам'ять. Локальна спільна пам'ять. Розподілена спільна пам'ять. Ідея sory-on-write. Реалізація sory-on-write. Zero sory. Стратегії гарантування пам'яті.

Лабораторні заняття

№	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Лабораторна робота 1. Робота з ОС FreeBSD за допомогою команд.	4
2	Лабораторна робота 2. Адміністрування, безпека та конфігурування ОС FreeBSD	4
3	Лабораторна робота 3. Інсталяція ОС FreeBSD	4
4	Лабораторна робота 4. Налаштування X Window System	4
5	Лабораторна робота 5. Розгляд прикладів конфігурації базових служб TCP/IP.	4
6	Лабораторна робота 6. Обмін мережного трафіка.	4
7	Лабораторна робота 7. Налаштування різноманітних міжмережених екранів.	8
8	Лабораторна робота 8. Конфігурування VPN.	4

6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Концепція UNIX-систем. Керування процесами та планування процесів в UNIX	4
2	Процеси в ОС UNIX. Системний виклик fork	4
3	Утиліти системи Unix	4
4	Побудова простого компілятора в ОС UNIX	4
5	Способи завдання схем граматик	4
6	Розпізнавачі й перетворювачі	4
7	Аналізатори контекстно вільних мов.	4
8	Перетворення недетермінованого кінцевого автомата в детермінований.	4
9	Організація багатопоточних програм	4
10	Керування введенням/виведенням	4
11	Керування завданнями та процесами	4
12	Мікроядерні та монолітні операційні системи	4
13	Обмін інформацією між процесами	4

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- правила відвідування занять: заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях;
- модульні контрольні роботи виконуються без застосування допоміжної інформації з Інтернет, дистанційного курсу на платформі Сікорський, конспекта; заохочувальні бали виставляються за навчальну активність на лекційних заняттях. Кількість заохочуваних балів не більше 10;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Системне програмного забезпечення».

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

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

1. виконання та захист 8 лабораторних робіт;
2. виконання 1 модульної контрольної роботи (МКР).

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

Лабораторні роботи:

«*відмінно*», повна відповідь на питання під час захисту (не менш ніж 90% потрібної інформації) та оформлений належним чином протокол до лабораторної роботи – 10 балів;

«*добре*», достатньо повна відповідь на питання під час захисту (не менш ніж 75% потрібної інформації) та оформлений належним чином протокол до лабораторної роботи – 8 балів;

«*задовільно*», неповна відповідь на питання під час захисту (не менш ніж 60% потрібної інформації), незначні помилки та оформлений належним чином протокол до лабораторної роботи – 6 балів;

«*незадовільно*», незадовільна відповідь та/або не оформлений належним чином протокол до лабораторної роботи – 0 балів.

Модульні контрольні роботи:

«*відмінно*», повна відповідь (не менш ніж 90% потрібної інформації) – 20 балів;

«*добре*», достатньо повна відповідь (не менш ніж 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними помилками – 15 балів;

«*задовільно*», неповна відповідь (але не менш ніж 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12 балів;

«*незадовільно*», незадовільна відповідь (неправильний розв'язок задачі), потребує обов'язкового повторного написання в кінці семестру – 0 балів.

Заохочувальні бали

за активну роботу на лекції 1 бал.

Міжсесійна атестація

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимально можлива кількість балів – 20 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «*зараховано*», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 10 балів.

За результатами 13 тижнів навчання максимально можлива кількість балів – 32 бали. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «*зараховано*», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 16 балів.

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R=8*r_{\text{лаб}}+r_{\text{МКР}}=8*10+20=100.$$

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу.

Таблиця 1. Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

Бали	Оцінка
95-100	відмінно
85-94	дуже добре
75-84	добре
65-74	задовільно
60-64	достатньо
Менше 60	незадовільно
Невиконання семи лабораторних робіт та виконання МКР на оцінку «незадовільно»	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- на початку семестру викладач аналізує існуючі курси по тематиці дисципліни та пропонує пройти відповідні безкоштовні курси студентам. Після отримання студентом сертифікату проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, викладач закриває відповідну частину курсу (лабораторні чи лекції) за попередньою домовленістю з групою.

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено професор, д.т.н., Корнієнко Богдан Ярославович

Ухвалено кафедрою ICT (протокол № 21 від 29.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету ПМ (протокол № 6 від 26.01.2024 р.)