

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем

Затверджено

На засіданні кафедри радіоелектронних і
комп'ютерних систем
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/24 від 28.08 2023 р.)

Завідувач кафедри:


_____ Ігор ОЛЕНИЧ

Силабус з навчальної дисципліни
“Операційні системи”,
що викладається в межах ОПП “Комп'ютерні науки”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 122 – Комп'ютерні науки

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Операційні системи
Адреса викладання дисципліни	Корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Драгоманова 50, м. Львів, 79005, вул. Ген. Тарнавського 107, м. Львів, 79011
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 – Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Бойко Ярослав Васильович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	yaroslav.boyko@lnu.edu.ua, https://electronics.lnu.edu.ua/employee/bojko-ya-v
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю): ауд. 102, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, вул. Драгоманова 50, м. Львів
Сторінка дисципліни	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2989
Коротка анотація дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни є архітектура, функціональні компоненти та програмні інтерфейси сучасних операційних систем. Програма навчальної дисципліни складається з двох модулів та чотирьох змістових модулів. Особливістю дисципліни є детальне вивчення представників двох основних груп операційних систем, які демонструють всі їхні характерні властивості — базованої на стандарті POSIX ОС GNU/Linux і Microsoft Windows. Поряд із вивченням алгоритмів роботи основних функціональних блоків ОС, студенти набувають навичок системного адміністрування та системного програмування на основі програмних інтерфейсів операційних систем. За результатами співпраці з компанією SoftServe із модернізації освітньої програми “Комп'ютерні науки” у програмі навчальної дисципліни збільшено обсяг матеріалу, пов'язаного із адмініструванням ОС Linux.
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Операційні системи» є нормативною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 3 семестрі в обсязі 5,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> формування у студентів знань про фундаментальні концепції та практичні рішення, що лежать в основі сучасних операційних систем. <i>Цілі:</i> формування у студентів практичних навичок професійного використання та адміністрування операційних систем і створення базового системного програмного забезпечення;
Література для вивчення дисципліни	Основна: 1. Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos. Modern Operating Systems. Fifth Edition. – Pearson . – 2022. – 1156 p. 2. Silberschatz Abraham, Galvin Peter B., Gagne Greg. Operating system concepts. 10th edition. – Wiley. – 2018. – 1278 p. 3. David Both. Using and Administering Linux, 2nd Edition: Volumes 1–3. – Apress. – 2023. – 2016 p. 4. Kenneth Hitchcock. The Enterprise Linux Administrator. – Apress. – 2023. – 607 p. 5. Jason W. Eckert and triOS College. Linux+ and LPIC-1 Guide to Linux Certification, 6th Edition. – Cengage Learning. – 2023. – 722 p. 6. Richard Fox. Linux with Operating System Concepts, 2nd Edition. – CRC Press. – 2022. – 621 p.

	<p>7. Neil Smyth. AlmaLinux 9 Essentials: Learn to Install, Administer, and Deploy AlmaLinux 9 Systems. – Payload Media. – 2023. – 271 p.</p> <p>8. Kerrisk Michael. The Linux Programming Interface. – No Starch Press, – 2010. – 1548 p.</p> <p>9. Brian Ward. How Linux Works: What Every Superuser Should Know, Third Edition. – No Starch Press, – 2021. – 464 p.</p> <p>10. Sander van Vugt. Red Hat RHCSA 9 Cert Guide: EX200 (Final). – Pearson Education. – 2023. – 780 p.</p> <p>11. William Panek. Microsoft Certified Associate Windows Server Hybrid Administrator Complete Study Guide. – Sybex. – 2022. – 1123 p.</p> <p>Додаткова:</p> <p>1. Курс Основи Linux на Prometheus https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:LinuxFoundation+INTRO LINUX101+2023 T1/home</p> <p>2. Курс Operating Systems Foundations на Coursera: https://www.coursera.org/programs/l-vivs-kii-natsional-nii-universitiet-imieni-ivana-franka-learning-program/browse?collectionId=&productId=F2UuBwEzEe2xiRKaoDccyw&productType=course&query=Operating+Systems&showMiniModal=true&source=search</p> <p>3. Linux on Azure - Training Microsoft Learn: https://learn.microsoft.com/en-us/training/paths/azure-linux/</p> <p>4. Windows Server deployment, configuration, and administration - Training Microsoft Learn: https://learn.microsoft.com/en-us/training/paths/windows-server-deployment-configuration-administration/</p> <p>5. Operating Systems from scratch: https://ua.udemy.com/course/operating-systems-from-scratch-part1/</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 150 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 годин лабораторних робіт. Самостійної роботи: 86 год.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Знати</i> систематику та основні тенденції розвитку сучасних ОС; теоретичні основи та практичні аспекти архітектури ОС; програмні інтерфейси ОС; призначення та функції інструментальних засобів для створення системного програмного забезпечення; основи програмування прикладних та системних задач; порядок розробки системних алгоритмів та програм - <i>Вміти</i> створювати програмні модулі для різних операційних платформ; застосовувати функції, що експортуються операційним середовищем; вирішувати питання організації програмного інтерфейсу в системних програмах та модулях; оптимізувати програмний код. <p>Після вивчення даного курсу здобувачі набувають таких Загальних (ЗК), Спеціальних/Фахових (СК) компетентностей та Програмних результатів навчання (ПР):</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>СК 6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв’язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.</p> <p>СК 9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і scho-</p>

	<p>вища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.</p> <p>СК 12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.</p> <p>СК 14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.</p> <p>ПР 3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.</p> <p>ПР 5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.</p> <p>ПР 9. 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.</p>
Ключові слова	Операційна система, ядро ОС, архітектура ОС, програмний інтерфейс, системні виклики,
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Програмування», «Архітектура комп'ютерів», «Алгоритми та структури даних», «Об'єктно-орієнтоване програмування».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.
Необхідне обладнання	<p>Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор з архітектурою x86_64, 8ГБ оперативної пам'яті, 512ГБ HDD/SSD), доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор).</p> <p>Для проведення лабораторних занять: Комп'ютерний клас (мінімальні характеристики: процесор з архітектурою x86_64, 8ГБ оперативної пам'яті, 512ГБ HDD/SSD). Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Linux, ОС Windows evaluation edition. компілятори мови С.</p>
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 1: 14 балів за виконання модульного завдання – 50 тестових завдань. • Змістовий модуль 2: 14 балів за виконання модульного завдання – 50 тестових завдань.. • Виконання лабораторних робіт: 72 балів. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p>

Змістовий модуль – самостійна робота студента у вигляді проходження тестових завдань у системі електронного навчання Moodle. Питання до тестового завдання вибираються випадковим чином із банку завдань. Тематика завдань подана у розділі **Питання до модульного контролю**.

Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності у виконанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.

Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали за виконання лабораторних робіт. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Оцінювання лабораторних робіт (12 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 72) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення лабораторної роботи в аудиторії та захисту звіту по виконаній лабораторній роботі (0-6 балів за одну роботу).

Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

6 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання, містить стандартні засоби тестування та коментарі;

5 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;

4 – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками);

3 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує неточно, або з помірними недоліками;

	<p>2 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками;</p> <p>1 - студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, код програми не функціонує належним чином;</p> <p>0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.</p> <p>Оцінювання змістових модулів (2 змістових модулів, 28 балів сумарно) — за результатами проходження студентом тестів.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, UdeMy, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.</p>
<p>Питання до модульного контролю</p>	<p>1. Поняття операційної системи, її призначення та функції 2. Історія розвитку операційних систем. 3. Класифікація сучасних операційних систем. 4. Функціональні компоненти операційних систем на прикладі Linux — керування процесами та потоками, керування пам'яттю, введення-виведення, файлові системи, мережна підтримка, безпека даних, інтерфейс користувача.</p> <p>5. Командні оболонки користувача. 6. Створення облікових записів і груп 7. Керування користувачами та групами. 8. Встановлення користувацьких і групових політик.</p> <p>9. Основні операції та команди роботи з файлами і файловою системою. 10. Інсталяція програмного забезпечення із вихідних кодів. 11. Репозиторії та пакетні менеджери. 12. Засоби забезпечення цілісності файлових систем. 13. Резервне копіювання. Відкладене та періодичне виконання команд.</p> <p>14. Запуск, призупинення та відновлення процесів. 15. Моніторинг і припинення виконання. Пріоритети процесів. 16. Ініціалізація системи та сервіси. 17. Використання systemctl. 18. Конфігураційні файли.</p> <p>19. Логічна організація файлових систем. 20. Реалізація файлових систем. Інтерфейс віртуальної файлової системи VFS. 21. Файлова система proc 22. Файлові системи ext4fs, xfs, btrfs. 23. Менеджер логічних томів. Фізичні томи, фізичні екстенди, групи томів, логічні томи. Інструментарій LVM.</p> <p>24. Процес завантаження Linux. BIOS і UEFI. Завантажувач GRUB2. 25. Керування systemd 26. Ядро Linux, модулі ядра. Компілювання ядра. 27. Символьні та блокові пристрої. Інтерфейс файлової системи devfs/ Системний виклик ioctl. 28. Мережні засоби Linux. Сокети Берклі. Мережний фільтр nftables. SSH. 29. Основи SELinux. 30. Основи полегшеного протоколу доступу до директорій (LDAP)</p> <p>31. Утиліти командного рядка для роботи з текстом — sort, uniq, comm, cmp, diff, tr, sed, awk, cut, paste, column, pr. 32. Текстовий редактор vi/vim 33. Програмування в Bash. 34. Автоматизація задач адміністрування за допомогою bash-скриптів.</p> <p>35. Ліцензійна політика та інсталяція Windows Server. 36. Конфігуру-</p>

	вання носіїв інформації. Файлові системи NTFS, ReFS. 37. Групові політики. Active Directory. 38. Керування процесами. Системні і прикладні сервіси. 39. Системний реєстр Windows. 40. Основи Powershell і автоматизації.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

**Схема курсу “Операційні системи”
для студентів спеціальності 122 – Комп’ютерні науки**

Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література.*** Ре-сурси в інтернеті	Завдан-ня, год	Термін вико-нання
1	Поняття операційної системи, її призначення та функції	Лекція	1, 2, 3, 7, 9,10	2	кінець поточно-го тижня
1	Створення віртуальних машин Linux у MS Azure	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточно-го тижня
2	Архітектура операційних систем	Лекція	1, 2, 6, 9	2	кінець поточно-го тижня
2, 3	Основи роботи в командній оболонці Linux	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	кінець поточно-го тижня
3	Основи Linux: філософія, концепція, завантаження, ядро, init, сервіси, основи файлової системи	Лекція	1, 2, 4, 5, 7,8	2	кінець поточно-го тижня
4	Користувачі та групи Linux: середовище користувача, керування обліковими записами користувачів та групами	Лекція	3, 4, 5, 7, 10	2	кінець поточно-го тижня
4	Керування користувачами та групами Linux	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточно-го тижня
5,6	Операції Linux: файли, папки, пакетні менеджери і встановлення програмного забезпечення, резервне копіювання та відновлення системи	Лекція	3, 4, 5, 7, 10	4	кінець поточно-го тижня
5,6	Встановлення програмного забезпечення Linux	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	кінець поточно-го тижня
7,8	Процеси, сервіси та ресурси Linux: типи процесів, моніторинг та оптимізація процесів і ресурсів (пам'ять, swp, диск, процесор), операції з сервісами, конфігурування сервісів	Лекція	3, 4, 5, 7, 10	4	кінець поточно-го тижня
7,8	Робота з процесами Linux	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	кінець поточно-го тижня
9	Файлові системи та диски Linux: ext4, xfs	Лекція	3, 4, 5, 7, 10	2	кінець поточно-го тижня
9,10	Керування накопичувачами інформації та логічними томами	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	кінець поточно-го тижня
10	Операції з дисками, менеджер логічних томів (LVM)	Лекція	3, 4, 5, 7, 10	2	кінець поточно-

					ГО ТИЖНЯ
11	Мережні засоби Linux. NFS	Лекція	3, 4, 5, 7, 10	2	кінець поточного тижня
11	Мережні налаштування Linux	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
12	Завантаження операційних систем	Лекція	3, 4, 5, 7, 10	2	кінець поточного тижня
12	Керування пристроями в ОС Linux	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
13,14	Робота з текстом та скриптування: текстовий редактор vi, утиліти командного рядка для роботи з текстом, написання та виконання Bash скриптів	Лекція	3, 4, 5, 7, 10	4	кінець поточного тижня
13	Редагування тексту - системні редактори в ОС Linux	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
14	Програмування в Bash	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
15	Основи Windows Server: файлова система NTFS, пристрої, введення-виведення, процеси, сервіси, реєстр, групові політики, домени, керування користувачами та групами	Лекція	11	2	кінець поточного тижня
15	Створення та початкове адміністрування віртуальної машини Windows Server	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня
16	Огляд операційних систем для мобільних платформ: Android, iOS	Лекція	1,2	2	кінець поточного тижня
16	Створення і запуск веб-додатку зі стеком MEAN на віртуальній машині Azure Linux	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	кінець поточного тижня