

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра прикладної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри прикладної математики
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол № 1 від 31 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри



Юрій ЯЩУК

**Силабус з навчальної дисципліни
«Операційні системи»,
що викладається в межах ОПІ Прикладна математика
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
з спеціальності 113 Прикладна математика**

Назва дисципліни	Операційні системи
Адреса викладання дисципліни	вул. Університетська, 1, Львів, Львівська область, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики, Кафедра прикладної математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 11 Математика та статистика Спеціальність: 113 Прикладна математика
Викладачі дисципліни	Білецький Василь, кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики
Контактна інформація	vasyl.biletskyu@lnu.edu.ua Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 278 м. Львів, вул. Університетська 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Адреса: кафедра прикладної математики, вул. Університетська, 1, Львів, Львівська область, 79000.
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/operating-systems-applied-mathematics
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Операційні системи» є нормативною дисципліною з спеціальності 113 Прикладна математика для освітньої програми «Прикладна математика», яка викладається у шостому семестрі в обсязі 3.5 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна розглядає операційні системи з найзагальніших позицій, описує фундаментальні концепції і принципи побудови, що справедливі для більшості операційних систем. У переважній більшості операційних систем зустрічаються одні і ті ж принципи управління ресурсами комп'ютера: мультипрограмування і мультипроцесування, віртуальна пам'ять і свопінг, файли, що відображаються в пам'яті, і віддалений виклик процедур. Тому ми не прив'язуємося до якої-небудь конкретної операційної системи. Проте частина курсу присвячена тому, як розглянуті принципи реалізовані в конкретних сучасних системах наприклад Linux, Windows та Android.
Мета та цілі дисципліни	Мета – ознайомлення з сучасними методами побудови операційних систем. Студенти отримують базові знання про операційні системи, які є контейнером для організації будь-

	<p>якого обчислювального процесу. На основі цих знань вони оволодівають методикою організації та використання операційних систем для розв'язання прикладних проблем.</p> <p>Ціль – головним завданням курсу є вироблення у студентів навичок побудови та організації складних операційних систем, зокрема Linux, Windows та Android.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modern Operating Systems, 4th Edition - A. Tanenbaum, H. Bos - 2015 2. Operating System Concepts, 10th Edition - A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne - 2018 3. Операційні системи, конспект лекцій - В. Зайцев, І. Дробязко - 2019 4. Основи операційних систем, навчальний посібник - В. Авраменко, А. Авраменко - 2018
<p>Обсяг курсу</p>	<p>105 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних занять та 41 година самостійної роботи</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде</p> <p><i>знати:</i> основні принципи, які використовують при організації роботи операційної системи, завдання та функції операційної системи.</p> <p><i>вміти:</i> організовувати, оптимізувати та керувати обчислювальними процесами у межах операційної системи для вирішення прикладної задачі.</p> <p>Будуть сформовані наступні фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ФК06. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків. • ФК21. Здатність аналізувати можливості наявних технологій розробки програмного забезпечення, обирати та застосовувати найбільш ефективний інструментарій відповідно до специфіки завдання. <p>Очікувані програмні результати вивчення курсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • РН09. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач. • РН11. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. • РН23. Порівнювати, обирати та застосовувати інструментарій для розробки програмного забезпечення, виходячи з міркувань ефективності відповідно до специфіки завдання.

Ключові слова	Операційна система, процес, оперативна пам'ять, сховище даних, файлова система, комп'ютерні мережі.
Формат курсу	Очний.
Теми	Подано нижче у табличній формі СХЕМА КУРСУ «Операційні системи»
Підсумковий контроль, форма	Екзамен
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з нормативних дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату операційних систем, розуміння обчислювальних процесів, уміння формулювати прикладні обчислювальні задачі та розв'язувати їх.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, індивідуальні завдання.
Необхідне обладнання	Комп'ютер, проектор, доступ до мережі інтернет, ОС Windows/Linux; середовище програмування мовою С++ (Microsoft Visual Studio)
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • індивідуальні завдання (25 балів, 5 завдань по 5 балів кожне) • контрольні тести на платформі https://algotester.com/ (25 балів) • екзамен: максимальна кількість балів 50. <p>Загалом протягом семестру 100 балів.</p> <p>Критерії оцінювання індивідуальних завдань:</p> <p>5 балів – студент повністю виконав завдання, самостійно підібрав необхідні інструменти та реалізував рішення, впевнено відповідає на всі пов'язані запитання під час захисту;</p> <p>4 бали – студент повністю виконав завдання з незначними неточностями, використані рішення оптимальні або близькі до таких, відповідає на більшість запитань, які пов'язані з відповідною тематикою;</p> <p>3 бали – студент в основному виконав завдання, отримав рекомендації щодо використання тих чи інших бібліотек та методів, демонструє посередні знання, відповідає на певні пов'язані запитання;</p> <p>1-2 бали – студент не повністю виконав завдання,</p>

	<p>використовує неоптимальні рішення, демонструє слабкі знання, відповідає лише на окремі запитання; 0 балів – студент не виконав завдання і під час захисту не може відповісти на жодне запитання за відповідною тематикою.</p> <p>Критерії оцінювання контрольних тестів: пропорційно до кількості завдань, котрі студент успішно здав протягом тесту на платформі https://algotester.com/</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані за індивідуальні завдання, контрольні тести та бали за екзамен. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до іспиту</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Історія розвитку та призначення операційних систем. Класифікація. Структура. 2. Визначення процесу. Реалізація. Обмін інформацією між процесами. Стани процесу. Операції з процесами. 3. Керування пам'яттю. Типи адрес. Завантаження процесу. Розподіл пам'яті. 4. Файлові системи. Файли та теки. Основні поняття та організація. 5. Завдання файлової системи. Логічна модель. Фізична організація. Файлові операції. Основні відмінності між файловими системами. 6. Принципи роботи процесора. Привілейований та користувачський режими. Системні виклики та перемикання контексту. 7. Апаратні та програмні переривання. Винятки та пастки. 8. Основні поняття та організація системи введення-виведення. Керування пристроями. Типи пристроїв. Синхронний та асинхронний режими. Порти введення-виведення. Шини. 9. Блокові пристрої та диски. Віртуальна файлова система. 10. Поняття віртуальної пам'яті. Засоби підтримки. Фізичні та віртуальні простори адрес. Перетворення адрес. Спільне використання. Захист. Сторінковий розподіл пам'яті. 11. Багатопроцесорні системи. Планування процесів. Алгоритми та параметри планування. Пріоритети. 12. Синхронізація процесів. Взаємне блокування. Умови

	<p>виникнення тупикових ситуацій.</p> <p>13. Багатозадачність. Принципи паралельних обчислень. Взаємодія процесів.</p> <p>14. Організація мережі. Хмарні середовища. Розподілені обчислення.</p> <p>15. Особливості будови UNIX. Операційна системи Linux. Порівняння з Windows.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ «Операційні системи»

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література	Завдання, год
1-й тиждень	Тема 1. Вступ. Історія розвитку та призначення операційних систем. Класифікація. Структура.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 2 год.
1-й тиждень	Віртуальні машини. Робота з VirtualBox 7. Розгортання віртуальної машини Ubuntu 22 з графічним користувацьким інтерфейсом.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
2-й тиждень	Тема 2. Визначення процесу. Реалізація. Обмін інформацією між процесами. Стани процесу. Операції з процесами.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 2 год.
2-й тиждень	Керування операційною системою Ubuntu. Робота у терміналі. Перегляд наявних користувачів та активних процесів.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
3-й тиждень	Тема 3. Керування пам'яттю. Типи адрес. Завантаження процесу. Розподіл пам'яті.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 2 год.
3-й тиждень	Виконання команд у терміналі. Історія команд, пошук та редагування. Вбудовані команди.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
4-й тиждень	Тема 4. Файлові системи. Файли та теки. Основні поняття та організація. Приклади.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 2 год.
4-й тиждень	Робота з файловою системою. Основні команди у терміналі.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
5-й тиждень	Тема 5. Завдання файлової системи. Логічна модель. Фізична організація. Файлові операції. Основні відмінності між файловими системами.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 2 год.
5-й тиждень	Операції з файлами та теками.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.

тиждень	Перегляд та зміна атрибутів доступу.	заняття		
6-й тиждень	Тема 6. Принципи роботи процесора. Привілейований та користувачський режими. Системні виклики та перемикання контексту.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 2 год.
6-й тиждень	Запуск нових процесів з терміналу у синхронному та асинхронному режимі. Виконувані файли. Bash скрипти.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
7-й тиждень	Тема 7. Апаратні та програмні переривання. Винятки та пастки.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 2 год.
7-й тиждень	Введення та виведення у терміналі. Перенаправлення з використанням файлів. Спеціальні файли. stdin, stdout та stderr.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
8-й тиждень	Тема 8. Основні поняття та організація системи введення-виведення. Керування пристроями. Типи пристроїв. Синхронний та асинхронний режими. Порти введення-виведення. Шини.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
8-й тиждень	Галуження, цикли. Оператори if, case, for, while, until.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
9-й тиждень	Тема 9. Блокові пристрої та диски. Віртуальна файлова система.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
9-й тиждень	Визначення функцій. Виклик та значення змінних. Вбудовані змінні.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
10-й тиждень	Тема 10. Поняття віртуальної пам'яті. Засоби підтримки. Фізичні та віртуальні простори адрес. Перетворення адрес. Спільне використання. Захист. Сторінковий розподіл пам'яті.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
10-й тиждень	Арифметичні вирази. Оператори. Цілочисельна арифметика. Обчислення виразів.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
11-й тиждень	Тема 11. Багатопроцесорні системи. Планування процесів. Алгоритми та параметри планування. Пріоритети.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
11-й	Шаблони, параметри та змінні.	Лабораторне	[1-4]	2 год.

тиждень	Змінні середовища виконання.	заняття		
12-й тиждень	Тема 12. Синхронізація процесів. Взаємне блокування. Умови виникнення тупикових ситуацій.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
12-й тиждень	Масиви. Операції з рядками. Регулярні вирази.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
13-й тиждень	Тема 13. Багатозадачність. Принципи паралельних обчислень. Взаємодія процесів. Приклади.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
13-й тиждень	Вирішення задачі за допомогою паралельних обчислень на мові C++. Встановлення пакету gcc за допомогою apt.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
14-й тиждень	Тема 14. Організація мережі. Хмарні середовища. Розподілені обчислення.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
14-й тиждень	Операційна система Windows. Розгортання віртуальної машини. Огляд та порівняння.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
15-й тиждень	Тема 15. Особливості будови UNIX. Операційна системи Linux. Порівняння з Windows.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
15-й тиждень	Віртуальна машина Android x86 на VirtualBox. Огляд операційної системи.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.
16-й тиждень	Тема 16. Процеси-коні у операційних системах. Основні переваги та приклади використання.	Лекція Самостійна робота	[1-4]	2 год. / 3 год.
16-й тиждень	Використання процесів-коней для оптимізацій обчислювальних процесів.	Лабораторне заняття	[1-4]	2 год.