



# ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ

## 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	1курс весняний семестр
Обсяг дисципліни	На засвоєння дисципліни передбачено 120 год / 4 кредити ЄКТС, 36 год. лекції, 18 год. лабораторні, 66 год. самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	Науково-педагогічний працівник
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор, Левченко Лариса Олексіївна, levchenko_larisa@iit.kpi.ua, тел. 097-068-11-42 Лабораторні: д.т.н., професор, Левченко Лариса Олексіївна, levchenko_larisa@iit.kpi.ua, тел. 097-068-11-42
Розміщення курсу	Кампус

### Програма навчальної дисципліни

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

Знання операційних систем є основою успішної кар'єри в сфері програмування, сприяє становленню зрілого мислення програміста, знання мережевих технологій і протоколів, віртуальних машин, методів сучасного програмування. Дисципліна «Операційні системи» передбачає вивчення операційної системи Windows 10. На даний момент згідно сервісу StatCounter лідером серед користувачів операційних систем визнано Windows 10, а саме 87,03%. Отримані знання дозволяють виконувати роботи з адміністрування системи, розроблення програмних систем для вирішення різних задач, особливо для яких є критичним час швидкодії.

**Метою** дисципліни «Операційні системи» є оволодіння студентами теоретичних знань та практичних навичок основ побудови, функціонування, використання засобів операційних систем для реалізації завдань при розробці та експлуатації інформаційних систем.

**Предмет** дисципліни – вивчення принципів побудови, архітектури, основних функцій, режимів роботи, засобів операційних систем (ОС), які забезпечують функціонування сучасних комп'ютерів, інформаційних та обчислювальних систем різного призначення.

**Результати навчання.** В результаті вивчення дисципліни студенти повинні

*Знати:*

- архітектуру операційних систем OS Windows,
- функції операційних систем,
- програмні інтерфейси для доступу прикладних програм до засобів операційних систем,
- мови системного програмування,
- методи розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем.

*Вміти розв'язувати питання:*

- адміністрування, ефективного застосування, безпеки,
- діагностування, відновлення, моніторингу й оптимізації роботи комп'ютерів, операційних систем і системних ресурсів комп'ютерних систем.

*Набути досвід:*

- розуміння особливостей сучасних операційних систем;
- застосування мови програмування для взаємодії з операційною системою,
- застосування набутих знання в професійній діяльності під час розробки, налагодження та експлуатації інформаційних систем та технологій.

*Набути наступні компетентності:*

*Загальні:*

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1),
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2),
- здатність діяти на основі етичних міркувань (ЗК 13).

*Фахові:*

- здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення (ФК 12).

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі

*Програмні результати навчання:*

- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПР 1),
- володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем (ПР 13).

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

**Пререквізити дисципліни.** Теоретичною базою вивчення дисципліни є знання, отримані при вивченні попередніх навчальних дисциплін: «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура», «Програмування алгоритмічних структур», «Математичний аналіз».

**Постреквізити дисципліни.** Отримані знання при вивченні дисципліни «Операційні системи» формує базові знання для вивчення наступних дисциплін: «Операційна система UNIX», «Комп'ютерні мережі», «Веб-технології та веб-дизайн», «Геоінформаційні системи енергетиці», «Системи баз даних», які викладаються в наступних семестрах. Компетенції, отримані студентами в процесі вивчення цієї дисципліни, використовуються ними при виконанні дипломної роботи.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1 Призначення, функції та архітектура операційних систем.

Тема 2 Підсистема управління оперативною пам'яттю.

Тема 3 Підсистема організації задач, процеси, потоки.

Тема 4 Регістри процесора.

Тема 5 Засоби компіляції та компонування.

Тема 6 Типи даних та засоби адресації до них

Тема 7 Основні команди мови Асемблер.

Тема 8 Макрозасоби мови Асемблер.

Тема 9 Підсистема управління зовнішніми пристроями.

Тема 10 Файлові системи.

Тема 11 Мережні операційні системи та системи реального часу.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### **Основна література**

1. Tanenbaum Andrew s., Bos Herbert. Modern Operating Systems. Vrije Universiteit Amsterdam, The Netherlands. Publisher: Pearson India; 4th edition. 2016.P.1137.
2. Yosifovich P., Ionescu A., Russinovich R., Solomon D. Windows Internals Seventh Edition Part 1: System architecture, processes, threads, memory management, and more, Seventh Edition. Publisher(s): Microsoft Press. 2017. 1120 P.
3. Allievi A., Russinovich M., Ionescu A., Solomon D. Windows Internals, Part 2 (Developer Reference) 7th Edition. Publisher : Microsoft Press. 2021. 912 P.
4. Alekseev V., Matveev M. Windows 10 na primerakh. Praktika, praktika i tolko praktika. Publisher : Nauka i tehnika. 2018. 272 P.
5. Deitel H., Deitel P. Operating Systems Publisher : Prentice Hall. 2022. 1260 P.
6. Wilson A. Windows 10: New 2020 Complete User Guide to Learn Microsoft Windows 10 with 580 Tips & Tricks. Kindle Edition. 2019. 105 P.
7. Willensburty A. WINDOWS 10 : 2021 User Learning Guide to Master the Operating System Of Windows 10 with Shortcuts and Tips & Tricks. Kindle Edition. 2021. 120 P.
8. Olifer N.A. Olifer V.G. Network Operating System. Russian Edition. 2009. 528 P.
9. Gerardus B. Network Operating System A Complete Guide – 2020. Edition Kindle Edition. 2019. 255 P.
10. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles. 9th Edition. Publisher : Pearson. 2017. 800 P.
11. Arpaci-Dusseau R., Arpaci-Dusseau A. Operating Systems: Three Easy Pieces. Publisher : Arpaci-Dusseau Books. 2015. 714 P.

##### **Додаткова література**

12. Bott Ed., Stinson C. Windows 10 Inside Out 4th Edition. Publisher : Microsoft Press. 2020. 848 P.
13. Rathbone A. Windows 10 For Dummies. 4th Edition. Publisher : For Dummies; 4th edition. 2020. 464 P.
14. Abel P. IBM PC assembly language and programming. 5th ed. Prentice Hall. 2004. 545 P.
15. Yurov V. Assembler. Publisher : Book on Demand Ltd .2012. 642 P.

#### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тема 1 Призначення, функції операційних систем

Лекція 1. Операційні системи: основні визначення та поняття

Призначення, основні функції ОС. Історія розвитку операційних систем. Режими роботи. Класифікація ОС. Особливості функціонування ОС розподілених комп'ютерних систем. Особливості ОС для хмарних обчислень. Основні компоненти операційної системи. Основні функції ядра. Типи архітектур ядер операційних систем.

Лекція 2. Функціональні компоненти ОС, архітектура

Функціональні компоненти ОС. Базові поняття архітектури ОС. Системні виклики. Класифікація комп'ютерних архітектур та їх характеристики. Засоби апаратної підтримки. Основні характеристики ОС FreeBSD. Особливості ОС Windows.

ЛР1 Внутрішнє представлення цілочисельних даних в IBM PC

Тема 2 Підсистема управління оперативною пам'яттю

Лекція 3. Підсистема управління оперативною пам'яттю

Засоби апаратної підтримки управління пам'яттю Організація оперативної пам'яті. Функції ОС з управління пам'яті. Поняття віртуальної пам'яті. Фрагментація пам'яті. Диспетчер пам'яті. Логічна і фізична адресація пам'яті. Сегментація пам'яті та її особливості. Реалізація сегментації в архітектурі IA-32. Сторінкова організація пам'яті. Асоціативна пам'ять. Сторінково-сегментна організація пам'яті. Свопінг. Кеш-пам'ять.

Тема 3 Підсистема організації задач, процеси, потоки

Лекція 4. Керування процесами і потоками

Базові поняття: процеси і потоки в сучасних ОС. Багатопотоковість. Складові елементи процесів і потоків. Потік ядра. Потік користувача. Стани процесів і потоків. Планування задач. Таблиці розподілу ресурсів. Таблиці розподілу процесів. Таблиці розподілу потоків. Керуючий блок процесу. Керуючий блок потоку. Образ процесу. Образ потоку. Організація перемикавання контексту. Створення процесу і потоку. Синхронне та асинхронне виконання процесів. Взаємодія потоків. Тупики. Критична секція.

Лекція 5. Структури процесів і потоків Windows, API функції

Процеси і потоки в Windows: фундаментальні концепції Закритий віртуальний простір. Виконувана програма, Список відкритих дескрипторів. Контекст безпеки. Ідентифікатор процесу. Програмний потік. РЕВ (Process Environment Block - блок середовища процесу). Диспетчер завдань (Task Manager). Дерево процесів. Системний виклик Win32 API - функції CreateProcess. Структура EPROCESS (Executive Process, виконавчий процес). Структура ETHREAD (Executive Thread, виконавчий потік). Волокна. Зв'язок між завданнями, процесами, потоками і волокнами. Функція CreateThread створення потоку.

ЛР2 Технологія роботи з системними засобами

Тема 4 Регістри процесора

Лекція 6. Регістри процесора

Регістри загального призначення. Сегментні регістри. Регістри індексів. Регістри вказівників. Регістри стану і управління

Тема 5 Засоби компіляції та компонування

Лекція 7. Асемблери (призначення, основні поняття). Базові засоби розробки системних програм

Призначення. Основні поняття у мові програмування Асемблер: команда, псевдокоманда, макрокоманда. Узагальнений формат команд. Основні функції транслятора з мови Асемблер. Одно- і дво-прохідні асемблери. Типовий алгоритм роботи транслятора з мови Асемблер. Налаштовувачі. Призначення. Компонувальники. Засоби представлення об'єктних програм. Об'єднання програм підготовлених програм у єдиний виконуваний модуль.

ЛР3 Технологія роботи з налагоджувачем TurboDebugger

ЛР4 Організація програм \*.EXE та \*.COM

Тема 6 Типи даних та засоби адресації до них

Лекція 8. Типи даних, засоби адресації до них

Подання даних у комп'ютерах. Двійкова, восьмирична, десяткова, шістнадцятирична системи числення, переведення з однієї системи у іншу.

Формат представлення базових даних (байт, слово, подвійне слово). Числовий діапазон беззнакових чисел, від'ємні числа, додатковий код, двійкові цілі числа зі знаком, цілі числа без знака, числа двійково-десяткової системи числення, числа з плаваючою комою). Регістрова адресація. Безпосередня адресація. Непряма адресація. Адресація по базі із зсувом.

## Тема 7 Основні команди мови Асемблер

### Лекція 9. Команди пересилання даних та обміну даними

Типи команд. Команда переміщення даних (MOV-переслати). Команда обміну даними (XCHG). Команда завантаження виконавчої адреси (LEA). Команда завантаження вказівна стеку з використанням регістрів DS або ES (LDS і LES). Побайтове пересилання зі стеком. (LASH і SAHF - завантажити /зчитати регістр AH в/з стека. PUSH і POP - записати /зчитати регістр в/з стека. PUSHF і POPF - переслати регістр прапорів RF.

### Лекція 10. Арифметичні операції

Команди складання: команда ADD, команда з використанням переносу при складанні 32-розрядних чисел ADC, збільшення значення операнда на 1 - INC. Команди віднімання SUB, SBB (віднімання з займанням прапорця переносу), DEC (зменшення значення операнда на 1). Команда множення двох цілих двійкових чисел без урахування знаку MUL. Команда множення двох цілих двійкових чисел з урахуванням знаку IMUL, особливості роботи. Команда беззнакового ділення DIV. Команда знакового цілочисельного ділення IDIV, особливості роботи.

### Лекція 11. Команди передачі управління

Безумовний перехід JMP. Команди умовного переходу зручно застосовувати для перевірки різних умов (JA, JAE, JB, JBE, JC, JE, JZ, JG, JGE, JL, JLE, JNA, JNAE, JNB, JNBE, JNC, JNE, JNG, JNGE, JNL, JNLE, JNO, JNP, JNS, JNZ, JO, JP, JPE, JPO, JS, JZ). Виклик процедур (безумовний перехід). Приклади.

### Лекція 12. Організація циклів

Управління циклом по CX - LOOP. Використання оператора loop для роботи з масивами. Робота з одновимірним масивом. Робота з двовимірним масивом.

### Лекція 13. Команди для роботи з рядковими даними, логічними операціями, зсувами

Робота з рядковими даними. Пересилання рядків - MOVS. Завантаження рядків - LODS. Запис рядків у пам'ять - STOS. порівняння рядків. Порівняння рядків - CMPS. Сканування рядка - SCAS. Використання префікса повторення REP.

### ЛР5 Команди пересилання даних.

ЛР6 Арифметичні команди. Обчислення цілочисельних арифметичних виразів з використанням команд MUL, IMUL, DIV, IDIV, ADD, ADC, INC, SUB, SBB, DEC, NEG, CBW, CWD.

### ЛР7 Організація умовних переходів.

## Тема 8 Макрозасоби мови Асемблер

### Лекція 14. Макрозасоби мови Асемблер

Основні поняття: макровизначення, макрогенератор, макророзширення, макропроцесор. Складові макрозасобів. Породження міток і умовна макрогенерація. Варіанти розташування макровизначення. Організація циклу у макровизначенні. Вкладені макроси. Блоки повторень. Макрооператори.

### ЛР8 Макрозасоби та процедури мови Асемблер.

### Лекція 15. Резидентні програми.

TSR- програмами (Terminate and Stay Resident). Передача управління резидентній програмі. Переривання IRET (Interrupt RETurn). Структура резидентної програми. Приклади резидентних програм.

## Тема 9 Підсистема управління зовнішніми пристроями

Лекція 16. Завдання і організація підсистеми введення-виведення.

Введення з клавіатури засобами файлової функції. Введення з клавіатури засобами DOS (відповідні функції).

Основні функції для роботи у текстовому режимі, робота з відеосторінками. Робота у графічному режимі засобами BIOS. Керування зображенням курсору на екрані. Типові операції: установка курсору в позиції, посимвольне виведення на екран, виведення рядків на дисплей.

Тема 10 Файлові системи

Лекція 17. Робота з файлами

Файли, правила надання назв файлів, типи структур файлів. Файлова система сімейства Windows NTFS. Таблиця файлів MFT. Атрибути в записах MFT. Приклад файлової системи - MS DOS. Формат елемента каталогу. Атрибути файлів. Функції для роботи з файлами.

Тема 11 Мережні операційні системи

Лекція 18. Мережні операційні системи.

Призначення мережних операційних систем. Функціональні компоненти мережевої операційної системи. Поняття: сервер, клієнт (робоча станція). Однорангові, дворангові мережі. Мережеві служби та мережесервіси. Розподілені операційні системи. Реплікації. Розподілені файлові системи. Операційна система Windows Server 2019.

## **6. Самостійна робота студента**

Тема 1 Призначення, функції операційних систем

Розподіл та використання ресурсів в ОС.

Тема 2 Підсистема управління оперативною пам'яттю

Реалізація таблиць сторінок в архітектурі IA-32.

Тема 4 Підсистема організації задач та процесів

Багаторівневі черги зі зворотнім зв'язком

Тема 4 Регістри процесора

Регістри для 64-розрядної архітектури

Тема 5 Засоби компіляції та компонування

Організація таблиць асемблерів і побудова машинної команди за ними.

Тема 6 Типи даних та засоби адресації до них

Розширені ANSI-коди.

Тема 7 Основні команди мови Асемблер

Приклади роботи команди пересилання даних та обміну даними

Приклади фрагментів програм з арифметичними командами

Приклади роботи команд безумовних та умовних переходів

Приклади фрагментів програм використання циклів

Приклади роботи програм з рядковими даними

Тема 8 Макрозасоби мови Асемблер

Приклади написання макросів

Тема 9 Підсистема управління зовнішніми пристроями

Приклад організації роботи при роботі з клавіатурою, відеопам'яттю

Тема 10 Файлові системи

Файлова система NTFS (головна таблиця MFT – Master File Table, файли метаданих. Виконувани файли у Windows (формат PE).

Тема 11 Мережні операційні системи та системи реального часу

Особливості ОС реального часу

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим за винятком поважних причин (хвороби, форс-мажорних обставин).

В разі пропущення занять з поважних причин викладач надає можливість студенту виконати усі або деякі лабораторні завдання (винятком є виконання деяких завдань у зв'язку із закінченням навчального процесу).

В разі пропущення занять без поважних причин, а також через порушення граничного терміну виконання завдання (deadline) студент може отримати 80% від максимальної оцінки відповідне завдання.

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають лабораторні роботи у відповідні терміни (на кожен лабораторну роботу відводиться тиждень для здачі),
- пишуть модульну контрольну роботу,
- повинні позитивно закрити дві атестації (в кінці березня та в середині травня),
- по закінченні навчального процесу складають диференційований залік.

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

#### *Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання*

#### 1) Робота на лекціях

На лекціях може бути проведено бліцопитування студентів. Такі опитування проводяться на довільних лекціях 5 разів протягом семестру, наприкінці лекції. Ваговий бал за вірну відповідь - 1. Максимальна кількість балів, що може отримати кожен студент за семестр - 5.

#### 2) Лабораторні роботи

Максимальна кількість балів за усі виконані лабораторні роботи дорівнює 50 балів. Розподіл балів серед лабораторних робіт наступний:

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість балів
1	Внутрішнє представлення цілочисельних даних в IBM PC	5
2	Командна оболонка Windows. Робота з каталогами та файлами	5
3	Технологія роботи з системними засобами	5
4	Технологія роботи з налагоджувачем TurboDebugger	5
5	Організація програм *.EXE та *.COM	5
6	Команди пересилання даних	5
7	Арифметичні команди. Обчислення цілочисельних арифметичних виразів з використанням команд MUL, IMUL, DIV, IDIV, ADD, ADC, INC, SUB, SBB, DEC, NEG, CBW, CWD.	8
8	Організація умовних переходів	6
9	Макрозасоби та процедури мови Асемблер	6

**Критерії оцінювання:***Виконання лабораторної роботи:*

- виконана своєчасно (протягом двох тижнів з моменту видачі), у повному обсязі – відповідний бал згідно номеру лабораторної роботи;
- виконана із запізненням – знімається 10 – 30% від максимальної кількості балів в залежності від терміну запізнення;
- виконана не самостійно, із запізненням – знімається 50% від максимальної кількості балів;
- невиконана протягом відведеного часу – 0 балів.

**3) Модульна контрольна робота**

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів контрольну роботу дорівнює 10 балів.

*Якість виконання роботи:*

- всі відповіді вірні та повні – 10 балів,
- у відповідях допущені несуттєві неточності – 8 балів,
- половина відповідей вірна – 5 балів,
- відповіді з суттєвими неточностями, але без критичних помилок – 2 бали,
- менше половини відповідей вірна – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- |  |              |
|--|--------------|
| - активність на лабораторних заняттях  | + 2 бали     |
| - виконання лабораторних робіт з використанням власного оптимального алгоритму | + 1 бали     |
| - відсутність на лабораторному занятті без поважної причини                    | - 2 бали     |
| - несвоєчасна здача лабораторних робіт (пізніше ніж за тиждень)                | - 0,5 балів; |

**4) Складання диференційованого заліку**

Максимальний ваговий бал  $r_{\text{зал}}=35$

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання „зараховано” з першої проміжної атестації студент матиме не менше ніж 11 балів (за умови, що за 8 тижнів згідно з календарним планом контрольних заходів „ідеальний” студент має отримати  $5+5+5+5 = 20$  балів).

Для отримання „зараховано” з другої проміжної атестації студент матиме не менше ніж 25 балів (за умови, що за 14 тижнів згідно з календарним планом контрольних заходів „ідеальний” студент має отримати  $20 + 5+5+8+6+6 = 50$  балів).

Умови допуску до диференційованого заліку.

Необхідною умовою допуску до диференційованого заліку є зарахування усіх лабораторних робіт та виконання модульної контрольної роботи, а також стартовий рейтинг ( $R_c$ ) не менше 40 балів. Для отримання заліку з кредитного модуля "автоматом" потрібно мати рейтинг не менш ніж 60 балів, а також зараховане виконання всіх завдань лабораторних робіт.

**Розрахунок шкали (R) рейтингу:**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру (шкала рейтингу) складає:

$$R = r_{\text{лек}} + r_{\text{прак}} + r_{\text{мод}} + r_{\text{зал}} = 5 + 50 + 10 + 35 = 100 \text{ балів.}$$

Стартовий рейтинг становить  $R_c = r_{\text{лек}} + r_{\text{лаб}} + r_{\text{мод}} = 65$  балів.



Рейтинг заліку дорівнює 35 балів.

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає

$$R = 65 + 35 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка RD переводиться згідно таблиці:

<b>Бали</b>	<b>Оцінка</b>
95 - 100	Відмінно
85 - 94	Дуже добре
75 - 84	Добре
65 - 74	Задовільно
60 - 64	Достатньо
$R \leq 59$	Незадовільно
$R_c < 40$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	Не допущений

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

**Складено** професор, д.т.н., професор, Левченко Лариса Олексіївна

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

**Погоджено** Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол № 10 від 04.07.2022 р.)

---

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.