



# 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	2 курс осінній семестр
Обсяг дисципліни	На засвоєння дисципліни передбачено 120 год / 4 кредити ЄКТС, 18 год. лекції, 36 год. лабораторні, 66 год. самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, м.к.р
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор, Левченко Лариса Олексіївна, levchenko_larisa@ill.kpi.ua, тел. 097-068-11-42 Лабораторні: д.т.н., професор, Левченко Лариса Олексіївна, levchenko_larisa@ill.kpi.ua, тел. 097-068-11-42
Розміщення курсу	<a href="https://ecampus.kpi.ua">https://ecampus.kpi.ua</a>

### 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 застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2),

*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:*

- 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. Підсистема організації задач, процеси, потоки.

Тема 3 Регістри процесора. Засоби компіляції та компонування.

Тема 4 Типи даних та засоби адресації до них. Команди пересилання даних та обміну даними.

Тема 5 Арифметичні операції.

Тема 6 Команди передачі управління. Організація циклів.

Тема 7 Макрозасоби мови Асемблер.

Тема 8 Резидентні програми. Підсистема управління зовнішніми пристроями.

Тема 9 Файлові системи. Мережні операційні системи.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Основна література**

1. Левченко Л.О. Операційні системи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Цифрові технології в енергетиці» спец. 122 «Комп'ютерні науки» / Л. О. Левченко, Ю. А. Тарнавський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 256 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/61263>

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

### ***Додаткова література***

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

## **Навчальний контент**

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

Тема 1 Призначення, функції та архітектура операційних систем

Лекція 1. Операційні системи: основні визначення та поняття. Функціональні компоненти ОС, архітектура

Призначення, основні функції ОС. 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. Підсистема організації задач, процеси, потоки.

Лекція 2. Підсистема управління оперативною пам'яттю. Підсистема організації задач, процеси, потоки

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.

Базові поняття: процеси і потоки в сучасних ОС. Багатопотоковість. Складові елементи процесів і потоків. Потік ядра. Потік користувача. Стани процесів і потоків.

ЛР2 Технологія роботи з системними засобами

Тема 3 Регістри процесора. Засоби компіляції та компонування.

Лекція 3. Регістри процесора. Асемблери. Базові засоби розробки системних програм  
Регістри загального призначення. Сегментні регістри. Регістри індексів. Регістри вказівників.  
Регістри стану і управління

Основні поняття у мові програмування Асемблер: команда, псевдокоманда, макрокоманда.  
Узагальнений формат команд. Типовий алгоритм роботи транслятора з мови Асемблер.  
Налагоджувачі. 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 4 Типи даних. Команди пересилання даних та обміну даними.

Лекція 4. Типи даних. Команди пересилання даних та обміну даними

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-десятькової системи счислення, числа з плаваючою комою).

Команда переміщення даних (MOV-переслати). Команда обміну даними (XCHG). Команда  
завантаження виконавчої адреси (LEA).

ЛР5 Команди пересилання даних.

Тема 5 Арифметичні операції.

Лекція 5. 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.

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

Тема 6. Команди передачі управління. Організація циклів

Лекція 6. Команди передачі управління. Організація циклів

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).

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

ЛР7 Організація умовних переходів.

Тема 7 Макрозасоби мови Асемблер

Лекція 7. 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.

Тема 8 Резидентні програми. Підсистема управління зовнішніми пристроями

Лекція 8. Резидентні програми. Підсистема управління зовнішніми пристроями

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

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

Тема 9 Файлові системи. Мережні операційні системи

Лекція 9. Робота з файлами. Функціональні компоненти мережевої операційної системи.

Файлова система сімейства Windows NTFS. Таблиця файлів MFT. Атрибути файлів. Функції для роботи з файлами.

Функціональні компоненти мережевої операційної системи. Поняття: сервер, клієнт (робоча станція). Однорангові, дворангові мережі. Мережеві служби та мережеві сервіси. Розподілені операційні системи. Реплікації. Розподілені файлові системи.

## **6. Самостійна робота студента**

Тема 1 Призначення, функції та архітектура операційних систем

Історія розвитку операційних систем. Режими роботи. Класифікація ОС. Розподіл та використання ресурсів в 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.

Тема 2 Підсистема управління оперативною пам'яттю. Підсистема організації задач та процесів

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.

Планування задач. Таблиці розподілу ресурсів. Таблиці розподілу процесів. Таблиці розподілу потоків. Керуючий блок процесу. Керуючий блок потоку. Образ процесу. Образ потоку. Організація перемикачів контексту. Створення процесу і потоку. Синхронне та асинхронне виконання процесів. Взаємодія потоків. Тупики. Критична секція.

Процеси і потоки в Windows: фундаментальні концепції Закритий віртуальний простір. Виконувана програма, Список відкритих дескрипторів. Контекст безпеки. Ідентифікатор процесу. Програмний потік. PEB (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.

Тема 3 Регістри процесора. Засоби компіляції та компонування

Регістри для 64-розрядної архітектури. Основні функції транслятора з мови Асемблер. Одно- і дво-прохідні асемблери. Відмінності організації програм \*.EXE та \*.COM.

Тема 4 Типи даних. Команди пересилання даних та обміну даними

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

Регістрова адресація. Безпосередня адресація. Непряма адресація. Адресація по базі із зсувом.

Команда завантаження вказівки 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.

Тема 5 Арифметичні операції

Особливості роботи команд ADC, SBB, IMUL, IDIV та приклади фрагментів програм.

Тема 6. Команди передачі управління. Організація циклів

Виклик процедур (безумовний перехід). Приклади. 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.

Тема 7 Макрозасоби мови Асемблер

Приклади написання макросів

Тема 8 Резидентні програми. Підсистема управління зовнішніми пристроями  
Приклади резидентних програм.

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.

Приклад організації роботи при роботі з клавіатурою, відеопам'яттю

Тема 9 Файлові системи. Мережні операційні системи

Файли, правила надання назв файлів, типи структур файлів. Приклад файлової системи - MS DOS. Формат елемента каталогу. Файлова система NTFS (головна таблиця MFT – Master File Table, файли метаданих). Виконувані файли у Windows (формат PE).

Операційна система Windows Server 2019.

## 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).

Протягом семестру студенти:

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

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

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

1) Лабораторні роботи. Максимальна кількість балів за усі виконані лабораторні роботи дорівнює 90 балів. Розподіл балів серед лабораторних робіт наступний:

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість балів
1	Внутрішнє представлення цілочисельних даних в IBM PC	10
2	Технологія роботи з системними засобами	8
3	Технологія роботи з налагоджувачем TurboDebugger	10
4	Організація програм *.EXE та *.COM	9
5	Команди пересилання даних	10
6	Арифметичні команди. Обчислення цілочисельних арифметичних виразів з використанням команд MUL, IMUL, DIV, IDIV, ADD, ADC, INC, SUB, SBB, DEC, NEG, CBW, CWD.	18
7	Організація умовних переходів	12
8	Макрозасоби та процедури мови Асемблер	13
Всього:		90

2) Модульна контрольна робота. Максимальна кількість балів модульну контрольну роботу дорівнює 10 балів.

Модульна контрольна робота оцінюється таким чином:

1. Коректність та повнота відповіді на 2 теоретичних питання – 6 балів (по 3 бали за кожне теоретичне питання).

2. Надання прикладу на компонент схеми з теоретичного завдання – 4 бали (по 2 бали за кожний приклад).

3) Складання заліку. Максимальний ваговий бал  $r_{\text{зал}}=100$

Умови допуску до заліку. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування усіх лабораторних робіт та отримання не менше 60 балів.

**Розрахунок шкали (R) рейтингу:**

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

$$R = r_{\text{лаб}} + r_{\text{мод}} = 90 + 10 = 100 \text{ балів.}$$

4) Результати виконання залікової контрольної роботи оцінюються за 100-бальною шкалою.

Білет залікової контрольної роботи складається з двох теоретичних питань та одного практичного завдання. Ваговий бал кожного теоретичного питання – 30 балів, завдання – 40 балів.

Максимальна кількість балів за складання заліку дорівнює

$$30 \text{ балів} \cdot 2 + 40 \text{ балів} = 100 \text{ балів.}$$

*Теоретична частина* оцінюється таким чином:

- правильна чітко викладена, повна відповідь – (не менше 90% потрібної інформації) – 27-30 балів;

- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 23-26 балів;

- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 18-22 бали;

- незадовільна відповідь – 0 балів.

*Практичне завдання* оцінюється таким чином:

- повне, безпомилкове розв'язування завдання – 36-40 балів;

- повне, розв'язування завдання із несуттєвими невідповідностями – 30-35 балів;

- завдання виконане з певними недоліками – 24-29 балів;

- завдання не виконано – 0 балів.

5) Рейтингова оцінка за семестр за бажанням студента визначається одним з таких способів:

1) кількість балів, отриманих за стартовою шкалою, або

2) результат виконання залікової контрольної роботи (тоді не враховуються бали, отримані в семестрі, за умови, що їх кількість не менше 60).

Результат переводиться в оцінку за освітній компонент згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
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 заліку	Не допущений

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

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

**Ухвалено** кафедрою ЦТЕ (протокол № 20 від 10.05.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ННІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 26.05.2023 р.)