

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

(освітній ступінь)

Кафедра інформаційних технологій



Голова НІМР факультету автоматизації і
інформаційних технологій

Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК 17 «Системне програмування»

(шифр та назва освітньої компоненти)

Шифр	назва спеціальності, освітньої програми
122	Комп'ютерні науки, Інформаційні управляючі системи і технології

Мова викладання: українська

Розробник:

Володимир ХРОЛЕНКО, кандидат технічних наук, доцент кафедри ІТ

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Олексій МАЦІЄВСЬКИЙ, асистент кафедри ІТ

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № **13** від **«25» червня 2024 року**.

Завідувачка кафедри ІТ

(підпис)

Тетяна ГОНЧАРЕНКО

Схвалено гарантом освітньої програми **«Інформаційні управляючі системи і технології»**

Гарант ОП

(підпис)

Олександр ПОПЛАВСЬКИЙ

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності

122 «Комп'ютерні науки».

Протокол № **3** від **«28» червня 2024 року**

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Пререквізити: Програмування та алгоритмічні мови; Об'єктно-орієнтоване програмування.

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=4086>

Метою викладання дисципліни “Системне програмування” є набуття студентами теоретичних знань з основних принципів побудови сучасних операційних систем та системного програмного забезпечення та практичних знань з розробки та використання системних програмних засобів.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- ◆ принципи побудови (архітектуру) сучасних операційних систем та їх функціональну характеристику;
- ◆ принципи організації багатопотоковості, його застосування в сучасних операційних системах та побудови багатопотокових застосувань;
- ◆ принципи організації та використання пам'яті;
- ◆ принципи програмного управління основними пристроями ПЕОМ;
- ◆ принципи побудови та характеристики файлових систем;
- ◆ принципи побудови багатопроцесорних операційних систем.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **вміти**:

- ◆ розробляти багатопотокові застосування, використовуючи засоби синхронізації потоків;
- ◆ використовувати інтерфейси прикладного програмування операційних систем;
- ◆ використовувати засоби управління файловими системами.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	
ЗК 3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 6	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 8	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
Фахові компетентності	
СК 8	Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.
СК10	Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.
СК12	Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.
СК14	Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ
ПР5	Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислювальних функцій.
ПР9	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

ПР13	Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
ПР17	Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення

Зміст курсу:

Змістовий модуль 1. Операційні системи: основні концепції та принципи побудови

Лекція 1. Введення в ОС, Основні концепції, еволюція ОС.

- Що таке операційна система?
- Історія операційних систем

Лекція 2. Узагальнена архітектура ПЕОМ, архітектура центрального процесора. Архітектура та ресурси операційних систем.

- Компоненти простого персонального комп'ютера
- Пам'ять
- Диски
- Пристрої введення-виводу
- Шини

Лекція 3. Системні виклики.

- Інтерфейс, виконання системного виклику
- Системні виклики для управління процесами
- Системні виклики для управління файлами
- Системні виклики для управління каталогами
- Різні системні виклики
- Windows, Win32, API

Лекція 4. Структура операційної системи.

- Монолітні системи
- Багаторівневі системи
- Мікроядра
- Клієнт-серверна модель
- Віртуальні машини
- Екзоядра

Змістовий модуль 2. Керування ресурсами та сучасні технології ОС

Лекція 5. Процеси.

- Модель процесу
- Створення процесу
- Завершення процесу
- Ієрархії процесів
- Стан процесів
- Реалізація процесів
- Моделювання режиму багатозадачності

Лекція 6. Потоки.

- Застосування потоків
- Класична модель потоків
- Реалізація потоків в просторі користувача
- Реалізація потоків у ядрі

Лекція 7. Управління пам'яттю.

- Моделі управління пам'яттю
- Управління вільною пам'яттю
- Віртуальна пам'ять
- Сторінкова організація пам'яті
- Алгоритми заміщення сторінок
- Сегментація

Лекція 8. Файлові системи.

- Файли
- Доступ до файлів
- Атрибути файлів
- Операції з файлами
- Каталоги
- Операції з каталогами
- Реалізація файлової системи

Лекція 9. Введення, виведення інформації.

- Основи апаратного забезпечення введення-виведення
- Пристрої введення-виведення
- Контролери пристроїв
- Введення-виведення, що відображається на простір пам'яті 139
- Прямий доступ до пам'яті
- Переривання обробників

Лекція 10. Віртуалізація та хмара.

- Монітор віртуальних машин
- Вимоги до віртуалізації.
- Гіпервізори першого та другого типу
- Технології ефективною віртуалізації

- Ціна віртуалізації
- Віртуалізація введення-виведення
- Хмари

Теми лабораторних робіт

№	Назва теми	К-сть годин	К-сть балів
1.	Робота з двійковими, шістнадцятковими, BCD-числами та ASCII-кодами	4	10
2.	Створення резидентної програми	4	10
3.	Використання мови асемблера при програмуванні на C та C++	4	10
4.	Пріоритети потоків.	4	10
5.	Використання м'ютексів для синхронізації потоків	4	10
	Разом	20	50

Розподіл годин самостійної роботи здобувачів

№	Вид роботи	К-сть годин	Форми звітності
1	Опрацювання лекційного матеріалу та підготовка до лабораторних робіт	9	конспекти лекцій та виконання лабораторних робіт
2	Опрацювання тем, винесених на самостійну підготовку	10	робота на лабораторних заняттях
3	Робота з інтернет-ресурсами	10	індивідуальні завдання, підготовка до РГР
4	Виконання КР	30	Захист роботи
5	Підготовка до заліку	6	Залік
	Разом	65	

Індивідуальні завдання: КР

Виконання КР згідно індивідуального варіанту для закріплення теоретичних знань і практичних навичок з СП у 4 семестрі.

	Структура курсової роботи	Години	Бали
1	1) Аналіз предметної області 2) Складання алгоритму розв'язання задачі 3) Написання програми мовою Assembler 4) Підготовка вихідних даних 5) Розробка тестового прикладу 6) Написання пояснювальної записки 7) Публічний захист	30	40
	Разом	30	40

Теми для курсової роботи можна обрати на сторінці електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=4086>

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбутись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

Під час оцінювання рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, Здобувачі можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегель Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включно з планом, структурою основної частини тексту відповідно до плану, висновками та списком літератури, складеним відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді дидактичного проєкту, у формі презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально — залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік

Поточне оцінювання			Залік	Сума балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Курсова робота		
20	30	30	20	100

Шкала оцінювання індивідуальної роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	20	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2020 року), дотримання норм доброчесності)
	18	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не

		старше 2020 року), дотримання норм доброчесності)
добре	17	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, посилення та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2020 року), дотримання норм доброчесності)
	13	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, наявність посилення та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
задовільно	12	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкта роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилення та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
74-81	C	
64-73	D	Задовільно
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми за змістовими модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за темами відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни:

Навчальні посібники:

1. Вільям Столлінгс: Операційні системи. Внутрішня структура та принципи проектування (9-е видання). -Діалектика, 2020, стр. 1264.
2. Modern Operating Systems [RENTAL EDITION] 5th. ANDREW S. TANENBAUM, HERBERT BOS. -Pearson Education, Inc., 2022, ISBN 978-0-13-761887-3.
3. Системне програмування. Програмування на асемблері: комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Порєв В.М. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,2 МБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 146 с

Методичне забезпечення:

1. "Системне програмування: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для здобувачів І рівня вищої освіти (бакалавр) 122 "Комп'ютерні науки", 123 "Комп'ютерні системи та мережі", 133 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", 012 "Професійна освіта. Комп'ютерні технології" / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; укладачі : В. М. Хроленко, В. Г. Голенков. – Київ : КНУБА, 2024. – 40 с. - Бібліогр. : с. 39. <https://repository.knuba.edu.ua/handle/123456789/13625>
2. Системне програмування : методичні вказівки до виконання курсової роботи для підготовки здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальностей 122 "Комп'ютерні науки" та 126 "Інформаційні системи і технології" / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; укладачі : В. М. Хроленко, В. Г. Голенков. – Київ : КНУБА, 2024. – 21 с. - Бібліогр. : с. 20. <https://repository.knuba.edu.ua/handle/123456789/13629>

Інформаційні ресурси

1. [Бібліотека КНУБА Електронний ресурс: http://library.knuba.edu.ua](http://library.knuba.edu.ua)
2. Функції та принципи роботи математичного співпроцесора. URL: <https://ukrbukva.net/>

Додаткові джерела:

1. O. Matsiievskiy, T. Honcharenko, O. Solovei, T. Liashchenko, I. Achkasov, V. Golenkov. Using Artificial Intelligence to Convert Code to Another Programming Language. 2024 SIST 2024 - 2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Proceedings, 2024, Kazakhstan, Astana pp. 379–385 (Scopus). <https://doi.org/10.1109/SIST61555.2024.10629305>

2. V. Levytskyi, P. Kruk, O. Lopuha, D. Sereda, V. Sapaiev, O. Matsiievskyi. Use of Deep Learning Methodologies in Combination with Reinforcement Techniques within Autonomous Mobile Cyber-Physical Systems. 2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Kazakhstan, Astana 2024, pp. 455-460 (Scopus). <https://doi.org/10.1109/SIST61555.2024.10629589>