

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

«Паралельне та багатопоточне програмування»

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *12 Інформаційні технології*

Код та найменування спеціальності *122 Комп'ютерні науки*

Освітньо-професійна програма *Комп'ютерні науки*

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

1. Загальна інформація

Кафедра: [Комп'ютерних технологій та кібербезпеки](#)
Викладач: **Трач Олександр Романович**, старший викладач кафедри комп'ютерних технологій та кібербезпеки

Контакти:
Профайл lointc@ukr.net,



Освітній компонент викладається на 3 курсі у 5 семестрі
Кількість: кредитів - 4, годин – 120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні
денна	60	30	30
заочна	6	4	2
Самостійна робота, годин	Денна – 60		Заочна – 114

[Розклад занять](#)

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «Паралельне та багатопоточне програмування» спрямований на формування у студентів професійних компетентностей, розвиток системи знань про розпаралелювання процесів обробки інформації.

Освітній компонент «Паралельне та багатопоточне програмування» ґрунтується на знаннях та вміннях, які здобувачі вищої освіти отримали під час вивчення попередніх освітніх компонентів: «Вища математика»; «Інженерна та комп'ютерна графіка»; «Об'єктно-орієнтоване програмування»; «Чисельні методи»; «Алгоритмізація та програмування».

3. Мета освітнього компоненту

Метою освітнього компоненту є надання студентам теоретичних знань та практичних навичок із розробки програм, які можуть ефективно використовувати можливості сучасних обчислювальних систем з багатозадачними операційними системами і багатоядерними процесорами.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Паралельне та багатопоточне програмування» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності 122 та освітньо-професійній програмі «Комп'ютерні науки» підготовки бакалаврів/магістрів.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з технології виробництва і переробки продукції тваринництва або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів зооінженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ФК-3. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

ПР-1. Знати, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки

ПР-3. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.

ПР-5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізів та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР-12. Знати ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

ПР-13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПР-15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК-1. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування

математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів;

СК-7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.

СК-16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і при розробці та експлуатації технологій, паралельних і розподілених обчислень розподілених систем паралельної обробки інформації

Програмні результати навчання:

ПРН 6. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення;

ПРН 13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПРН 15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

Завдання курсу — навчити студентів:

- розробляти програми, призначені для роботи в багатозадачних операційних системах з багатоядерними процесорами;
- обирати найефективніші засоби міжпроцесової взаємодії;
- використовувати стандарт POSIX для розробки UNIX-сумісних програм.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних занять

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовий модуль 1. Введення в багатопоточне та паралельне програмування. Процеси і потоки			
1	Багатопоточне програмування. Поняття процесів і потоків. Стандарт POSIX	2	1
2	Процеси в системі UNIX: створення, управління, знищення, ідентифікатори процесів	2	1
3	Планування процесів.	2	
4	Сигнали. Обробники сигналів	2	

5	Завершення процесу. Очікування завершення процесу. Процеси-зомбі	2	
6	Асинхронне видалення дочірніх процесів	2	
7	Потоки. Створення, управління потоками. Потокова функція. Очікування завершення потоків	2	
8	Діаграми переходів для станів процесів. Управління ресурсами в багатопроектних програмах	2	
Змістовний модуль 2. Засоби міжпроцесової взаємодії			
9	Взаємодія між процесами. Засоби міжпроцесової взаємодії. Розподіл ресурсів між взаємодіючими процесами	2	1
10	Розподілювана пам'ять. Семафори як засіб синхронізації взаємодіючих процесів	2	1
11	Канали	2	
12	Перенаправлення стандартних потоків введення-виведення та потоку помилок	2	
13	Канали FIFO	2	
14	Черги повідомлень	2	
15	Тупикові ситуації	2	
Разом за ОК:		30	4

5.2 Перелік практичних/лабораторних робіт

№ з/п	Назва практичної/лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Процеси і потоки в системі UNIX	2	1
2	Створення процесів	2	1
3	Сигнали як засіб зв'язку між процесами. Процеси-зомбі	2	
	Асинхронне видалення дочірніх процесів	2	
	Розробка багатофайлових програм. Використання утиліти make	2	
	Потоки. Створення і завершення потоків	2	
	Передача даних потоку. Очікування завершення виконання потоків	2	
	Взаємодія процесів. Розподілювана пам'ять	2	
	Семафори	2	
	Програмні канали	2	
	Канали FIFO	2	
	Черги повідомлень	2	
	Розробка графічного інтерфейсу за допомогою бібліотеки Qt. Створення в KDevelop базової структури додатку	2	
	Алгоритм банкіра	2	
	Стратегії планування процесорного часу	2	
Всього за ОК:		30	2

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Опрацювання лекційного матеріалу	24	78
2	Підготовка до лабораторних занять	12	12
3	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	6	6
4	Виконання індивідуальних завдань	18	18
Всього за ОК:		60	114

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- *тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;*
- *виконання і захист практичних/лабораторних робіт;*
- *усне опитування;*

Підсумковий контроль – *диференційований залік.*

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	Денна	Заочна
Змістовний модуль 1. Введення в багатопоточне та паралельне програмування. Процеси і потоки		
Лекційний курс <i>*(**)</i>	8	2
Виконання лабораторних робіт*	21	6
Підготовка до лаб. занять*	14	4
Опрацювання тем, що не винесені на лекції*	9	27
Виконання інд. завдань	7	7
Модульний контроль	41	54
Всього за змістовний модуль 1	100	100
Змістовний модуль 2. Засоби міжпроцесової взаємодії		
Лекційний курс <i>*(**)</i>	9	2
Виконання лабораторних робіт*	18	6
Підготовка до лаб. занять*	12	4
Опрацювання тем, що не винесені на лекції*	9	30
Виконання інд. завдань	11	11
Модульний контроль	41	47
Всього за змістовний модуль 2	100	100

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті.](#)

**У разі проведення контрольних заходів під час лекційних занять.

Контрольні заходи під час лекційного курсу

Ваговий бал 1. Максимальна кількість балів за тестування – 1 бал * 15 лекцій = 15 балів.

Тестування проводиться за допомогою Google Forms наприкінці поточної лекції. У деяких випадках термін проходження тестування може бути продовжений лектором. Тривалість проходження одного тестування – 5 хвилин. Кількість спроб – одна. У деяких випадках, що пов'язані з технічними проблемами студентів, може надатися повторна спроба на окремі тестування.

Кожне тестування містить 5 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; вибір правильних варіантів з переліку, вірно/невірно; визначити відповідність; чисельна відповідь).

Критерії оцінювання

- запитання типу «вибір правильного варіанту з переліку», «вірно/невірно», «чисельна відповідь» оцінюються однозначно: вірна відповідь – 0,2 бал, невірна відповідь – 0 балів;

- запитання, на які немає однієї конкретної відповіді, типу «вибір правильних варіантів з переліку» або «визначити відповідність» оцінюються у відповідності до кількості елементів у тесті (наприклад, якщо потрібно обрати 4 вірні варіанти відповіді із 7, то студент отримає по 0,05 балів за один правильний варіант відповіді, а за всі 4 правильні відповіді отримає відповідно 0,2 бал) – невірна відповідь – 0 балів, частково вірна відповідь – 0,05-0,15 балів, вірна відповідь 0,2 бал.

Лабораторні/практичні роботи

2,5 - 3 балів	<i>Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді</i>	відмінно
2,0 - 2,4 балів	<i>Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності</i>	дуже добре
1,5 – 1,9 балів	<i>Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки</i>	добре
1,1 – 1,4 балів	<i>Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки</i>	достатньо
0-1 балів	<i>Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді</i>	незадовільно

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

Лекційні заняття: Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально- демонстративний метод, проблемний виклад.

Практичні заняття: аналіз конкретних ситуацій (проблемних, звичайних, нетипових); групове обговорення питання; дискусії, виконання ситуаційно-розрахункових задач, інтерактивні методи навчання (проблемне навчання, робота в малих групах, кейс-метод, мозговий штурм, проєктний метод), тренінг, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань

Лабораторні заняття: виконання лабораторних дослідів з наступних захистом результатів досліджень.

Самостійна робота(реферати, доповіді з презентаціями, індивідуальні навчально-дослідні завдання тощо): робота з навчально-методичними матеріалами, робота зі статистично-аналітичними звітами, складання планової та звітної документації, науково-дослідна робота студентів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування)

8. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Минайленко Р.М. Паралельні та розподілені обчислення : навч. посіб. — Кропивницький: Видавець Лисенко В. Ф., 2021. — 153 с.
2. Малашонок Г. І., Сідько А. А. Паралельні обчислення на розподіленій пам'яті: OpenMPI, Java, Math Partner : підручник. — Київ : НаУКМА, 2020. — 266 с.
3. Rainer Grimm Concurrency with Modern C++. What every professional C++ programmer should know about concurrency Packt Publishing, 2019. — 727p.
4. Shakti Tanwar Hands-On Parallel Programming with C# and .NET Core. Packt Publishing, 2019, 346 p.
5. Richard Ansorge Programming in Parallel with CUDA: A Practical Guide. Cambridge University Press, 2022. — 395 p.

Додаткові:

1. Офіційний веб-портал «Законодавство України» <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
2. Урядовий портал <https://www.kmu.gov.ua/>
3. Офіційний веб-портал Міністерства юстиції України <https://minjust.gov.ua/>
4. Pas, Ruud van der Using OpenMP-The Next Step // Ruud van der Pas, Eric Stotzer, Christian Terboven / Cambridge, MA: The MIT Press, 2017. — 381p.
5. Michael Voss. Pro Tbb: C++ Parallel Programming with Threading Building Blocks // Michael Voss, Rafael Asenjo, James Reinders // Apress Berkeley, CA, 2019. — 754p.
6. NVIDIA CUDA – NVIDIA Docs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.nvidia.com/cuda/doc/index.html>. – Назва з екрану
7. OpenCL Overview - The Khronos Group Inc [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.khronos.org/opencl/>. – Назва з екрану.

9. Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#) , [Кодексу академічної доброчесності ОНТУ](#), [Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ](#), [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в ОНТУ](#), [вимог ISO 9001:2015](#) та роботодавців/

Викладач

/ПІДПИСАНО/

Олександр Трач

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол від «____» _____ 2025 р. № ____

Завідувач кафедри

/ПІДПИСАНО/

Павло Ломовцев