МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Інна КОНДЮС
«29» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Паралельні та розподілені обчислення»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 12 Інформаційні технології
спеціальність – 123 Комп'ютерна інженерія
освітня програма – Комп'ютерна інженерія

Кафедра комп'ютерної інженерії та охоронних систем

Силабус склав(ла) доцент кафедри комп'ютерної інженерії та охоронних систем, к.т.н, доцент Катерина МЕЛЬНИК

Силабус затверджений на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та охоронних систем, протокол № 1/1 від «29» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Тарас ТЕРЛЕЦЬКИЙ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Комп'ютерна інженерія», протокол № 2 від «27» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія» к.т.н., доцент Світлана ЛАВРЕНЧУК

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1732

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Паралельні та розподілені обчислення»

Освітня програма	Комп'ютерна інженерія
Галузь знань / Спеціальність	12 Інформаційні технології / 123 Комп'ютерна інженерія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин, семестр 7
Форма контролю	екзамен
Викладач(і)	к.т.н, доцент Катерина МЕЛЬНИК електронна пошта: k.melnyk@lutsk-ntu.com.ua

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Ознайомлення студентів з методами паралельної обробки інформації в паралельних та розподілених обчислювальних системах, опанування програмними засобами створення розподілених ЕОМ, методів побудови алгоритмів паралельної обробки інформації, вивчення перспективних напрямків досліджень у галузі паралельних обчислень та паралельного програмування, обробка великих обсягів даних, що генеруються IoT-пристроями, в режимі реального часу.

Завдання: По завершенню вивчення дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення» студенти зможуть:
− використовувати концепції паралельної обробки інформації;
− визначати оптимальний варіант концепції комп’ютерної реалізації моделі в процесі аналізу вимог на різних етапах її життєвого циклу та розробляти концепцію відповідної комп’ютеризованої системи
− використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми функціонування комп’ютеризованих систем методами неперервної, дискретної математики, математичної логіки тощо;
− оцінювати складові ефективності алгоритмів функціонування комп’ютеризованих систем;
− використовувати розподілену парадигму проектування програмного забезпечення;
− знаходити паралелізм;
− розподіляти операції і дані алгоритму між процесорами;
− встановлювати порядок виконання операцій та обміну даними;
− використовувати інструментальні засоби для організації паралельних і розподілених обчислювальних процесів.

Пререквізити: Комп'ютерні системи

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп’ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп’ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК01 — Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК02 — Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК07 — Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

СК02 — Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

СК03 — Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп’ютерних систем та мереж.

СК07 — Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп’ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

СК16 — Здатність застосовувати сучасні теорії для організації баз даних, методи та технології їх розробки, проектувати логічні та фізичні моделі баз даних та запити до них.

СК19 — Здатність розробляти та впроваджувати як апаратні, так і програмні рішення для комп'ютерних, вбудованих і розподілених систем, включаючи системи Інтернету речей, а також їхні складові компоненти

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Лаб.** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
Змістовий модуль 1. Паралельне програмування								
1	Тема 1. Огляд паралельних обчислень. Суть паралельного програмування	4/0,75	2/0,75	10/15,5	16/17	МН1, МН2, МН4	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК02, СК03, СК07, СК16
2	Тема 2. Процеси та синхронізація	2/0,75	4/0,75	10/15,5	16/17	МН1, МН2, МН4	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК02, СК03, СК07, СК16
3	Тема 3. Потоки в C#	4/0,75	4/0,75	10/15,5	18/17	МН1, МН2, МН4	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК02, СК03, СК07, СК16
4	Тема 4. Синхронізація за допомогою об'єктів ядра і конструкцій користувацького режиму	4/0,75	4/0,75	10/15,25	18/16,75	МН1, МН2	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК02, СК03, СК07, СК16
5	Тема 5. Асинхронна модель програмування	2/0,75	2/0,75	10/15,25	14/16,75	МН1, МН2, МН4	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК02, СК03, СК07, СК16
6	Тема 6. TPL. Паралельне програмування	2/0,75	4/0,75	10/15,25	16/16,75	МН1, МН2, МН4	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК02, СК03, СК07, СК16
7	Тема 7. Технологія OpenMP	4/0,5	2/0,5	10/15,25	16/16,25	МН1, МН2	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК02, СК03, СК07, СК16

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Лаб.** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
Змістовий модуль 2. Розподілені обчислення								
8	Тема 8. Технологія MPI	4/0,5	4/0,5	10/15,25	18/16,25	МН1, МН2, МН4	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК19, СК02, СК03, СК07
9	Тема 9. Розподілене програмування в хмарі	4/0,5	4/0,5	10/15,25	18/16,25	МН1, МН2, МН4	МО1, МО2, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК07, СК02, СК03, СК07, СК19
	Разом	**30/6**	**30/6**	**90/138**	**150/150**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату).

Методи оцінювання: МО1 — екзамен; МО2 — усне або письмове опитування.

4. Результати навчання

ПРН01. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп’ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН03. Знати новітні технології в галузі комп’ютерної інженерії.

ПРН08. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН22. Вміти створювати та використовувати як апаратне, так і програмне забезпечення для комп'ютерів, вбудованих систем і систем Інтернету речей, включаючи їх складові елементи

ПРН24. Здійснювати та обґрунтовувати вибір технічної складової, парадигм та методів для розробки програмного забезпечення, що входить до складу комп’ютерних чи інформаційних систем

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 8 – Гідна праця та економічне зростання

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

6. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання

або портфоліо.

7. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (30 %) + модульний контроль (30 %) + екзамен (40 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

8. Зміст тем

Тема 1. Огляд паралельних обчислень. Суть паралельного програмування

Огляд паралельних обчислень. Суть паралельного програмування. Структури апаратного забезпечення. Моделі паралельних обчислень: класифікація Флінна. Стилі програмування. Ітеративний паралелізм. Рекурсивний паралелізм. Виробники та споживачі. Клієнти і сервери. Рівні взаємодіючі. Огляд програмної нотації. Застосування паралельних та розподілених обчислень в IoT: аналіз даних датчиків, обробка зображень та відео, управління IoT-пристроями.

Тема 2. Процеси та синхронізація

Процеси та синхронізація. Стан, дія , історія і властивості. Розпаралелювання. Синхронізація. Неподільні дії та оператори очікування. Синхронізація типу "виробник-споживач". Огляд аксіоматичної семантики. Техніка виключення взаємоблокувань. Властивості безпеки та живучості

Тема 3. Потоки в C#

Потоки в C#. Успішно застосовувати можливості класу Thread в своїй роботі. Організовувати коректний запуск і завершення потоків. Здійснювати синхронізацію потоків. Припиняти або завершувати потоки в потрібний момент часу. Використовувати клас Monitor і конструкцію lock

Тема 4. Синхронізація за допомогою об'єктів ядра і конструкцій користувацького режиму

Синхронізація за допомогою об'єктів ядра і конструкцій користувацького режиму. Використовувати конструкції синхронізації призначеного для користувача режиму. Використовувати конструкції синхронізації режиму ядра операційної системи. Застосовувати гібридні конструкції синхронізації. Розуміти переваги і недоліки різних підходів синхронізації.

Тема 5. Асинхронна модель програмування

Асинхронна модель програмування. Розширити свої знання про пул потоків. Розуміти асинхронну природу делегатів. Розуміти механіку асинхронних викликів методів

Тема 6. TPL. Паралельне програмування

TPL. Паралельне програмування. Бібліотека розпаралелювання задач (TPL). Розуміти призначення TPL. Використовувати TPL для ефективного управління багатопоточність

Тема 7. Технологія OpenMP

Технологія OpenMP. Розуміти призначення OpenMP та моделі OpenMP-додатка. Знати директиви: паралельної обробки parallel; розподілення роботи for; розподілення роботи sections та section; single та master, tasks та taskwait; синхронізації barrier, ordered, critical, atomic

Тема 8. Технологія MPI

Технологія MPI. Розуміти призначення MPI та моделі MPI-додатка. Знати: комунікатори, функції ініціалізації й завершення роботи, етапи передачі повідомлень між паралельними процесами MPI. Використовувати функції передачі повідомлень між процесами типу «один-одному». Знати: типи даних MPI, колективні комунікації, розподілені операції в MPI, створення нових типів даних MPI, створення розподілених операцій

Тема 9. Розподілене програмування в хмарі

Розподілене програмування в хмарі. Проблеми з масштабністю, взаємодією, різнорідністю, синхронізацією, відмовостійкістю і плануванням, які виникають при створенні хмарних програм.

Визначення різнорідних і однорідних хмар і визначення основних причин різнорідності в хмарі. Розподілене програмування в хмарі для розробки та розгортання IoT-додатків

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Не передбачено навчальним планом.

10. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

11. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Паралельні та розподілені обчислення : метод. вказівки до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп’ютерна інженерія» галузі знань F Інформаційні технології, спец. F7 Комп’ютерна інженерія денної та заоч. форм навч. / уклад. К. В. Мельник. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 20 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1649

2. Паралельні та розподілені обчислення : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп’ютерна інженерія» галузь знань 12 (F) Інформаційні технології спец. 123 (F7) Комп’ютерна інженерія денної та заоч. форм навч. / уклад. К. В. Мельник. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 75 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1650

3. Паралельні та розподілені обчислення. Методичні вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерна інженерія» галузь знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної та заочної форм навчання / уклад. Катерина МЕЛЬНИК. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 48 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

4. Лавренчук С. В., Кайди, О. Л., Мельник К. В., Конкевич Л. М., Лук’янчук Ю. В. Гібридна SQL/NoSQL архітектура для оптимізації продуктивності IoT-моніторингу якості повітря. КОМП’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО. 2025. № 61. С. 112-118. https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-61-16

5. Bortnyk K., Bahniuk N., Kondius I., Melnyk K., Melnychuk Y., Kondius K. Effective Content Moderation Using Modern AI Tools. 2024 14th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT). Athens, Greece, 2024. P. 1–8. DOI: 10.1109/DESSERT65323.2024.11122238. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/4178

6. Khrystynets N., Melnyk K., Lavrenchuk S., Miskevych O., Kostiuchko S. Multiprocessing as a Way

to Optimize Queries. Advances in Transdisciplinary Engineering. 2024, №48. P. 455–464. https://doi.org/10.3233/ATDE231357.

7. Multiprocessing as a Way to Optimize Queries / N. Khrystynets, K. Melnyk, S. Lavrenchuk, O. Miskevych, S. Kostiuchko // Artificial Intelligence, Medical Engineering and Education. - Guangzhou, China, 2024. - Vol. 48. - P. 455 - 464. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/701

8. Konotopchyk A., Melnyk K., Lavrenchuk S., Khrystynets N., Melnyk P., Bortnyk K. The system of dynamic optimization pricing by machine learning. The 14th IEEE International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT'2024). Greece, Athens, 11-13 October, 2024. P. 239-245. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3717

9. Bahniuk N., Linchuk O., Bortnyk K., Kondius I., Melnyk K., Kondius K. Threats Detection and Analysis Based on SYSMON Tool // 2023 13th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT). Athens, Greece, 2023. P. 1–7. DOI: 10.1109/DESSERT61349.2023.10416443. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3643

Праці інших авторів:

10. Лисенко В. Ф. Паралельні та розподілені обчислення: навч. посіб. Кропивницький: Видавець, 2021. 153 с.

11. Наконечна О. А., Ярмоленко Т. А., Алексеєнко В. В., Якимчук Б. М. Інструктивно-методичні рекомендації з дисципліни «Технології розподілених систем та паралельних обчислень. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2023. 74 с.

12. Коцовський В. М. К75 Теорія паралельних обчислень: навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОР-Шарк», 2021. 188 с.

III. Інформаційні ресурси

13. Електронний освітній портал ЛНТУ https://mdl.lntu.edu.ua/.

14. Репозиторій ЛНТУ https://repository.lntu.edu.ua/home