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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Інна КОНДІУС
«25» вересня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«25» вересня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Грід-системи та технології хмарних обчислень»
ступінь вищої освіти – магістр
галузь знань – F Інформаційні технології
спеціальність – F3 Комп'ютерні науки
освітня програма – Комп'ютерні науки

Кафедра комп’ютерних наук

Силабус склали: доцент кафедри комп’ютерних наук, к.т.н., доцент Віктор КОШЕЛЮК; доцент кафедри комп’ютерних наук, к.т.н., доцент Юрій ЛУК’ЯНЧУК

Силабус затверджений на засіданні кафедри комп’ютерних наук, протокол № 2/1 від «25» вересня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Валерій ЛІЩИНА

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Комп'ютерні науки», протокол № 2 від «25» вересня 2026 р.

Гарант ОП «Комп'ютерні науки» д.пед.н., професор Юрій ТУЛАШВІЛІ

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 3 від «25» вересня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1556

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Грід-системи та технології хмарних обчислень»

Освітня програма	Комп'ютерні науки
Галузь знань / Спеціальність	F Інформаційні технології / F3 Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин, семестр 2
Форма контролю	залік
Викладач(і)	к.т.н., доцент Віктор КОШЕЛЮК електронна пошта: v.kosheliuk@lutsk-ntu.com.ua к.т.н., доцент Юрій ЛУК'ЯНЧУК електронна пошта: i.lukianchuk@lutsk-ntu.com.ua

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Метою викладання навчальної дисципліни «Грід системи та технології хмарних обчислень» є формування системи теоретичних знань і придбання практичних умінь і навичок з питань використання технологій розподілених обчислень, віртуалізації серверних систем, проектування корпоративних обчислювальних систем та застосування кластерних і гетерогенних розподілених обчислювальних систем для проведення наукових досліджень.

Завдання: Основними завданнями вивчення дисципліни «Грід системи та технології хмарних обчислень» є формування у студентів компетенції з використання стандартів та технологій залучення розподілених комп'ютерних ресурсів, що надаються за замовленням, для проведення наукових досліджень та проектування продуктивності обчислювального середовища організацій від рівня стартапу до корпорації.
Також студенти мають отримати компетенції щодо вибору архітектури та побудови приватних та гібридних систем хмарних обчислень, встановлення та конфігурування спеціального програмного забезпечення для роботи у середовищі хмарних систем

2. Компетентності

СК04 — Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

СК08 — Здатність розробляти і реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.

СК13 — Здатність виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

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**	**СК**
Змістовий модуль 1. Вивчення практичного використання grid-систем в інформаційно-комунікаційних системах								

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Лаб.** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**СК**
1	Тема 1. Особливості розподілу задач і передачі даних. Класифікація grid-систем	2/0,5	3/0,5	9/11,75	14/12,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
2	Тема 2. Архітектура grid: рівні та головні компоненти, протоколи та інтерфейси	2/0,5	3/0,5	9/11,75	14/12,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
3	Тема 3. Класифікація сучасних обчислювальних систем	2/0,5	3/0,5	9/11,75	14/12,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
4	Тема 4. Коротка характеристика рейтингу top500. Сучасні тенденції розвитку процесорів	1/0,5	3/0,5	9/11,75	13/12,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
5	Тема 5. Паралельні алгоритми, як засіб розв’язання великих задач на високопродуктивних системах	1/0,25	3/0,5	9/11,75	13/12,5	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
6	Тема 6. Поняття проміжного середовища (middleware) для grid. Процес виконання завдання grid	1/0,25	3/0,5	9/11,75	13/12,5	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
Змістовий модуль 2. Структура хмарних ресурсів та особливості бази даних Grid								

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Лаб.** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**СК**
7	Тема 7. Архітектурні рівні обчислювальної хмари	1/0,25	2/0,5	9/11,75	12/12,5	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
8	Тема 8. Моделі інфраструктури «хмарних» обчислень.	1/0,25	2/0,5	9/11,75	12/12,5	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
9	Тема 9. Хмари гетерогенних ресурсів	1/0,25	2/0,5	9/11,5	12/12,25	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
10	Тема 10. Хмарні сервіси vmware та google	1/0,25	2/0,5	8/11,5	11/12,25	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
11	Тема 11. Консолідація, віртуалізація іт-інфраструктури	1/0,25	2/0,5	8/11,5	11/12,25	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
12	Тема 12. Grid і бази даних	1/0,25	2/0,5	8/11,5	11/12,25	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6, МН7	МО1, МО2, МО3, МО4, МО5, МО6, МО7, МО8, МО9	СК04, СК08, СК13
	Разом	**15/4**	**30/6**	**105/140**	**150/150**			

Легенда: 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); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); МН5 — відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань); МН7 — індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

Методи оцінювання: МО1 — екзамен; МО2 — усне або письмове опитування; МО3 — колоквіум; МО4 — тестування; МО5 — командні проєкти; МО6 — есе; МО7 — презентації результатів виконаних завдань та досліджень; МО8 — презентація та виступи на наукових заходах; МО9 — залік.

4. Результати навчання

Після завершення вивчення дисципліни студент повинен:
Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.
Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.
Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.
Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 1 – Подолання бідності

ЦСР 2 – Подолання голоду, розвиток сільського господарства

ЦСР 3 – Міцне здоров'я і благополуччя

ЦСР 4 – Якісна освіта

ЦСР 5 – Гендерна рівність

ЦСР 6 – Чиста вода та належні санітарні умови

ЦСР 7 – Доступна та чиста енергія

ЦСР 8 – Гідна праця та економічне зростання

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

ЦСР 10 – Скорочення нерівності

ЦСР 11 – Сталий розвиток міст і громад

ЦСР 12 – Відповідальне споживання та виробництво

ЦСР 13 – Пом'якшення наслідків зміни клімату

ЦСР 14 – Збереження морських ресурсів

ЦСР 15 – Захист та відновлення екосистем суші

ЦСР 16 – Мир, справедливість та сильні інститути

ЦСР 17 – Партнерство заради сталого розвитку

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 (40 %) + ІЗ/КПІЗ (10 %) + модульний контроль (50 %).

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. Особливості розподілу задач і передачі даних. Класифікація grid-систем

Історія виникнення та еволюція grid-систем. Еволюція grid. Сервісно-орієнтована архітектура. Архітектура ogsa

Тема 2. Архітектура grid: рівні та головні компоненти, протоколи та інтерфейси

Приклади архітектури grid-систем. Відкрита архітектура grid-сервісів (ogsa) – сервісно-орієнтований підхід

Тема 3. Класифікація сучасних обчислювальних систем

Систематика фліна та її деталізація. Системи з загальною пам’яттю. Загальна характеристика, приклади, проблеми. Системи з розподіленою пам’яттю

Тема 4. Коротка характеристика рейтингу top500. Сучасні тенденції розвитку процесорів

Гібридні високопродуктивні обчислювальні системи. Організація міжпроцесорних зв’язків – комунікаційні технології. Характеристики інтерконекту

Тема 5. Паралельні алгоритми, як засіб розв’язання великих задач на високопродуктивних системах

Граф «операції-операнди». Використання багато поточності при програмуванні для багатоядерних платформ

Тема 6. Поняття проміжного середовища (middleware) для grid. Процес виконання завдання grid

Підходи до організації складних сервісів та потоків робіт. Паралельне програмування та grid. Задачі в grid та основні операції над ними

Тема 7. Архітектурні рівні обчислювальної хмари

Інфраструктура як сервіс. Платформа як сервіс. Програмне забезпечення як сервіс

Тема 8. Моделі інфраструктури «хмарних» обчислень.

Консолідація даних. Порівняльний аналіз моделей хмарних технологій. Відмовостійкість та масштабованість системи. Моделі та технології організації.

Тема 9. Хмари гетерогенних ресурсів

Web-служби в хмарі. Amazon. Платформа як сервіс (paas). Microsoft azure. Програмне забезпечення як сервіс (saas). Комунікація як сервіс (caas). Моніторинг як сервіс (maas)

Тема 10. Хмарні сервіси vmware та google

Функції, доступні користувачеві. Пошта та обмін повідомленнями. Календар. Робота з документами. Стартова сторінка і редактор сторінок. App engineapp engine

Тема 11. Консолідація, віртуалізація іт-інфраструктури

Віртуалізація застосувань (додатків). Технології віртуалізації. Віртуалізація застосувань (додатків). Віртуалізація робочих місць. Віртуалізація серверів. Віртуалізація центрів обробки даних

Тема 12. Grid і бази даних

Управління grid-оточенням. Керування розподіленою паралельністю. Інтернет, хмари, E-LEANING

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Індивідуальне завдання з дисципліни «Грід системи та технології хмарних обчислень» виконується самостійно кожним студентом. Підготовка завдання здійснюється на основі опрацьованої літератури та зібраної інформації в мережі Інтернет, її аналізу та формулювання

висновків. ІЗ оформляється у відповідності з встановленими вимогами. Метою виконання ІЗ розвиток навичок самостійної роботи, систематизація знань, закріплення теоретичних знань та практичне застосування знань студента з навчального курсу. Виконання ІЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни «Технології адміністрування та експлуатації захищених інформаційно-комунікаційних систем».

Завдання виконання комплексного практичного індивідуального завдання полягає у розв'язанні поставлених завдань (згідно варіанту).

В індивідуальній роботі студенти повинні показати:

- правильне розуміння поставленого завдання;
- вміння працювати з літературними джерелами, використовувати теоретичні знання, отримані на лекціях для розв'язання поставлених завдань;
- здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час навчання;

аргументувати вибір методів розв'язування завдань, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

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. Проектування інформаційних систем: метод. вказівки до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 (F) Інформаційні технології спец. 122 (F3) Комп'ютерні науки денної та заоч. форм навч. / уклад. В. А. Кошелюк. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 28 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3307

2. Проектування інформаційних систем : метод. вказівки до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 (F) Інформаційні технології спеціальності 122 (F3) Комп'ютерні науки денної та заоч. форм навч. / уклад. В. А. Кошелюк – Луцьк : ЛНТУ, 2025. 40 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/712

3. Адміністрування комп'ютерних систем та мереж : метод. вказівки до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 (F) Інформаційні технології спеціальності 122 (F3) Комп'ютерні науки денної та заоч. форм навч. / уклад. В. А. Кошелюк – Луцьк : ЛНТУ, 2025. 24 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/716

II. Наукові праці

Праці автора силабуса:

4. Тулашвілі Ю. Й., Кошелюк В. А., Морозюк Б. Проектування безпечної системи управління командною роботою з багаторівневою автентифікацією на базі Django. International Science Journal of Engineering Agriculture. 2026. Vol. 5, No. 3. С. 30–47. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3874

5. Тулашвілі Ю. Й., Лук'янчук Ю. А., Кошелюк В. А. Корпоративна інформаційна система документообігу на засадах WEB 3.0. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво» Луцьк: ЛНТУ, 2026. Вип. № 62. С. 295-303. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3870

6. Tulashvili Y., Lukianchuk I., Kosheliuk V. Prospects for the development of blockchain technology in corporate information systems. International Journal on Cybernetics Informatics. 2025. Vol. 14, No.3. P. 1-12. URL: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5285723

7. Tymkiv P., Kłos-Witkowska A., Babiak Z., Koshelyuk V., Holovko A. Robotic Arm Concept for Surgery: Integrating of 3D Printing and IoT Technologies. CEUR Workshop Proceedings. 2024. Vol. 3742. P. 249–260. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5428

8. Andrushchak I., Koshelyuk V., Kominko V., ShepeliukS., Levchuk M. Protection of website content type of unauthorized access. Innovative scientific research: theory and practice: Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference. (Stockholm, November 21-24. 2023.). Stockholm, 2023. P. 409-414. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5273

III. Інформаційні ресурси

9. Офіційний портал проекту Enabling Grids for E-sciencE (EGEE). URL: http://www.eu-egee.org/ .

10. Сайт проекту Montage, An Astronomical Image Mosaic Service for the National Virtual Observatory. URL: http://montage.ipac.caltech.edu/ .

11. Сайт Британської Інженерно-фізичної Науководослідної Спілки. URL: www.epsrc.ac.uk .

12. Офіційний сайт компанії. URL: IBM http://www.ibm.com .

13. Офіційний портал проекту EUMed-Grid. URL: http://www.eumedgrid.org/ .

14. Сайт Grid Computing Info Centre. URL: http://www.gridcomputing.com/ .

15. Сайт Міжнародної Віртуальної Лабораторії Grid Даних. URL: http://www.ivdgl.org .

16. Сайт Європейського проекту DataGrid. URL: http://eu-datagrid.web.cern.ch

17. Офіційний сайт проекту Die Deutsche Grid-Initiative. URL: http://www.d-grid.de .

18. сайт проекту „Створення Національної GRID інфраструктури України для наукових досліджень", Інститут прикладного системного аналізу НТУУ «КПІ». URL: http://grid.ntu-kpi.kiev.ua/

19. Сайт проекту LHC Computing. URL: http://lhcgrid.web.cern.ch/LHCgrid .

20. Офіційний сайт проекту TeraGRID. URL: http://www.teragrid.org/index.php .

21. Офіційний сайт проекту BEinGRID (Business Experiments in GRID). URL: http://www.beingrid.eu/

22. Virtual Data Toolkit. URL: http://vdt.cs.wisc.edu/

23. Сайт Solid Earth Research Virtual Observatory. URL: http://www.servogrid.org .

24. European Grid Resources for Industrial Applications. URL: http://www.gria.org .

25. Сайт спільноти Open Grid Forum. URL: http://www.ogf.org/ .