МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

«ГРІД-СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ»

Мова навчання – ***українська***

Шифр та найменування галузі знань ***F «Інформаційні технології»***

Код та найменування спеціальності ***F3 «Комп'ютерні науки»***

Освітньо-професійна програма ***«Інформаційні управляючі системи та технології»***

Ступінь вищої освіти ***магістр***

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальностей ***F3 (122) «Комп'ютерні науки», F7 (123) «Комп'ютерна інженерія» галузі знань F (12) «Інформаційні технології»***

«03» вересня 2025 р. протокол № 8

Реєстраційний номер в навчальному відділі

К 33-39/2025-26

1 Загальна інформація

Кафедра: інформаційних технологій та кібербезпеки



Викладач: **Ольшевська Ольга Володимирівна,** кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки

Профайл: **Ольшевська Ольга Володимирівна**

Контакти: olshevska.olga@gmail.com, +38 066 763 41 18



Викладач: **Сакалюк Олексій Юрійович,** асистент кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки

Профайл: **Сакалюк Олексій Юрійович**

Контакти: sakaliuk.olexiy@gmail.com, +38 096 778 78 81

Освітній компонент викладається на 1 курсі у 2 семестрі
Кількість: кредитів основний – 3, годин – 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні
денна	30	14	16
заочна	20	10	10
Самостійна робота, годин	Денна – 60		Заочна – 70

Розклад занять

2 Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «ГРІД-СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ» є обов'язковою дисципліною, предметом вивчення якої є теоретичні основи, методологія та організація розподілених обчислень із застосуванням кластерних, грід- та хмарних систем. Дисципліна охоплює архітектуру та проміжне програмне забезпечення грід-систем, управління ресурсами й завданнями, віртуалізацію та контейнеризацію, моделі обслуговування і розгортання хмарних сервісів, а також питання безпеки, стандартизації та економічної доцільності хмарних рішень для інформаційних систем.

Освітній компонент «Грід-системи та технології хмарних обчислень» ґрунтується на знаннях та вміннях, які здобувачі отримали під час вивчення дисциплін: «Організація баз даних і знань», «Управління ІТ-проєктами», «Іноземна мова», «Інтелектуальний аналіз даних», «Сучасні системи управління базами даних». Результати навчання використовуються під час курсового та дипломного проєктування.

3 Мета освітнього компонента

Мета – сформувати компетентності щодо теоретичних знань, практичних умінь і навичок використання технологій розподілених обчислень, проєктування та застосування кластерних, гетерогенних розподілених і хмарних обчислювальних систем для створення інформаційних

систем і проведення наукових досліджень, а також розуміння перспектив розвитку глобальної інфраструктури, що інтегрує обчислювальні ресурси для реалізації великомасштабних інформаційно-обчислювальних проєктів.

У результаті вивчення компонента здобувач повинен **знати** стандарти в галузі інформаційних технологій щодо впровадження розподілених обчислювальних систем на базі хмарних сервісів і технологій; особливості функціонування розподілених обчислювальних систем; принципи побудови кластерних рішень для високопродуктивних обчислень і технології побудови мереж для обчислювальних ресурсів; архітектуру та проміжне програмне забезпечення грід-систем; термінологію та класифікацію хмарних обчислень на рівні моделей IaaS, PaaS та SaaS; особливості та характерні ознаки звичайного хостингу вебресурсів, оренди віртуальних приватних серверів і систем хмарних обчислень.

Здобувач повинен **уміти** обирати сучасне обладнання та інфраструктуру для реалізації хмарних технологій; обирати сучасні методи та інструментальні засоби для реалізації хмарних рішень інформаційних систем; обирати архітектуру та сервіси хмарних обчислень для інформаційних систем; розгортати та налаштовувати віртуальні, контейнерні й кластерні середовища; оцінювати продуктивність, надійність і вартість розподілених рішень; застосовувати набуті знання для самостійного розв'язання задач спеціального та загальноінженерного профілів.

4 Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «ГРІД-СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті вищої освіти зі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» та освітньо-професійній програмі «Інформаційні управляючі системи та технології» підготовки магістрів (відповідно до матриць відповідності ОПП для ОК9).

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності:

ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

СК08. Здатність розробляти і реалізовувати проєкти 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.

СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

Програмні результати навчання:

РН2. 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.

РН5. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.

РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).

РН14. Тестувати програмне забезпечення.

РН22*. Вміти будувати гіпотези, ставити експерименти, застосовувати методи імітаційного моделювання та прогнозування, систематизувати інформацію, робити висновки та прогнози на основі аналізу інформаційних джерел та експериментальних даних.

5 Інформаційний обсяг освітнього компонента

5.1 Лекційні теми

Змістовий модуль 1 «Розподілені обчислення та грід-системи» охоплює теми 1–3. Змістовий модуль 2 «Технології хмарних обчислень» охоплює теми 4–7. Денний лекційний курс розподілено на 14 годин. Для заочної форми передбачено п’ять оглядових лекцій по 2 години: теми 1–2, 3, 4–5, 6 і 7. У таблиці години заочного блоку зазначено біля його першої теми; риска в інших темах означає включення до цього блоку, а не вилучення теми з курсу.

№	Тема та основні питання	Денна	Заочна
1	**Вступ до розподілених обчислень. Кластерні системи.** Еволюція обчислювальних парадигм; кластер, грід, хмара; класифікація розподілених систем; стандарти та термінологія; архітектура кластера, інтерконект, системи зберігання; високопродуктивні обчислення.	2	2
2	**Моделі паралельного програмування.** Паралелізм даних і задач; MPI, OpenMP, MapReduce; прискорення та ефективність, закони Амдала й Густафсона.	2	–
3	**Грід-системи та е-інфраструктури.** Віртуальні організації; рівнева архітектура грід, OGSA; проміжне програмне забезпечення (Globus, ARC); управління ресурсами та завданнями (Slurm, HTCondor); безпека грід-систем; EGI, EOSC, Український національний грід.	2	2
4	**Основи хмарних обчислень. Віртуалізація. Ключові характеристики; моделі обслуговування IaaS, PaaS, SaaS; моделі розгортання; типи гіпервізорів; порівняння хостингу вебресурсів, оренди VPS і хмарних сервісів.**	2	2
5	**Контейнеризація та оркестрація.** Контейнери й образи; Docker; Kubernetes: поди, сервіси, розгортання, масштабування.	2	–
6	**Хмарні сервіси та дані в хмарі. IaaS у публічних і приватних хмарах, OpenStack, інфраструктура як код; PaaS, SaaS, безсерверні обчислення, мікросервіси; розподілені сховища та обробка великих даних (Hadoop, Spark).**	2	2
7	**Проєктування, безпека та регулювання хмарних ІС.** Масштабованість, відмовостійкість, моніторинг, SLA, оцінювання вартості та TCO; модель розподіленої відповідальності; ISO/IEC 27017, 27018; законодавство України про хмарні послуги.	2	2
Разом лекційний матеріал		**14**	**10**

5.2 Лабораторні роботи

Лабораторний практикум містить шість робіт. Для денної форми на роботи 2 і 4 відведено по 4 години, на роботи 1, 3, 5 і 6 – по 2 години (разом 16 годин). Для заочної форми передбачено 10 годин аудиторних занять; підготовку середовища та попереднє опрацювання

завдань здобувачі виконують під час самостійної роботи. Кожна робота може виконуватися протягом кількох занять.

№	Робота та результат	Денна	Заочна
1	**Розгортання віртуальних машин і налаштування обчислювального кластера.** Створення вузлів, мережі та спільного сховища.	2	1
2	**Паралельне програмування з використанням MPI.** Розроблення паралельної програми, запуск на кластері, оцінювання прискорення.	4	2
3	**Управління завданнями в розподіленому середовищі.** Налаштування планувальника, формування черг, пакетний запуск і моніторинг завдань.	2	1
4	**Контейнеризація інформаційної системи.** Docker-образи, Docker Compose, багатоконтейнерний застосунок із базою даних.	4	2
5	**Оркестрація контейнерів у Kubernetes.** Розгортання, сервіси, горизонтальне масштабування, оновлення без простою.	2	2
6	**Розгортання ІС у публічній хмарі.** Вибір моделі IaaS/PaaS, об’єктне сховище, керована база даних, моніторинг і оцінювання вартості.	2	2
Разом лабораторний практикум		**16**	**10**

До захисту подають звіт із темою, метою, стислими теоретичними відомостями, порядком виконання, власними результатами й висновками. До звіту додають конфігураційні файли, вихідний код і знімки екрана, що підтверджують працездатність розгорнутого середовища. Здобувач пояснює обрані налаштування, отримані показники та виявлені проблеми.

5.3 Самостійна робота

Загальний обсяг самостійної роботи становить 60 годин для денної та 70 годин для заочної форми. З них 48/56 годин відведено на вісім індивідуальних завдань, а 12/14 годин – на підсумкове опрацювання курсу та підготовку до екзамену. До годин завдань входять вивчення відповідної теорії, виконання, перевірка, оформлення й підготовка до захисту.

Код	Тема і результат	Денна	Заочна
СР01	Стандарти та термінологія хмарних обчислень; глосарій і порівняльна таблиця моделей	5	6
СР02	Порівняльний аналіз кластерних, грід- і хмарних систем за обраними критеріями	5	6
СР03	Огляд європейських і національних е-інфраструктур, можливості доступу для досліджень	5	6
СР04	Оцінювання продуктивності паралельної програми, побудова графіків прискорення й ефективності	7	8
СР05	Порівняння хостингу, VPS і хмарних сервісів за характеристиками та вартістю	6	7
СР06	Проєкт хмарної архітектури інформаційної системи з діаграмою розгортання	8	9
СР07	Аналіз безпеки та відповідності хмарного рішення вимогам стандартів і законодавства	6	7
СР08	Оцінювання сукупної вартості володіння та обґрунтування вибору постачальника	6	7

Підсумок завдань	СР01–СР08 та їх захист	**48**	**56**
Екзамен	Підсумкове опрацювання 7 тем і розв’язування тренувальних завдань	12	14
Разом СР	Увесь обсяг самостійної роботи дисципліни	**60**	**70**

Самостійну роботу організовано за двома контрольними точками: КТ1 після тем 1–3 (СР01–СР04), КТ2 після тем 4–7 (СР05–СР08). Календарні дати визначає викладач на початку семестру. Для заочної форми додатковий час спрямовано на поглиблене опрацювання теорії та підготовку середовища для лабораторних робіт.

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:

- письмові тестові контрольні роботи за окремими темами або модульні контрольні роботи;
- тестування знань здобувачів з певних тем або окремих питань ОК;
- виконання і захист лабораторних робіт;
- виконання і захист самостійних робіт;
- усне опитування.

Підсумковий контроль – екзамен.

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	**Максимальна кількість оціночних балів**	
	Денна	**Заочна**
Змістовий модуль 1. Розподілені обчислення та грід-системи		
Лабораторні роботи 1–3*	15	15
Самостійна робота (КТ1)	10	10
Тестування*	10	10
Всього за змістовий модуль 1	**35**	**35**
Змістовий модуль 2. Технології хмарних обчислень		
Лабораторні роботи 4–6*	15	15
Самостійна робота (КТ2)	10	10
Тестування*	10	10
Всього за змістовий модуль 2	**35**	**35**
Екзамен	30	30
Всього	**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.*

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Підсумковий контроль – екзамен

25–30 балів	якщо здобувач демонструє повні й глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру	відмінно
20–24 бали	якщо здобувач виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки й неточності	добре
10–19 балів	якщо здобувач засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними уміннями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури	задовільно
0–9 балів	якщо здобувач не володіє необхідними знаннями, уміннями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	незадовільно

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

4,6–5,0 бала	Лабораторна робота виконана та вчасно захищена, надано повні обґрунтовані відповіді	відмінно
3,6–4,5 бала	Лабораторна робота виконана, відповіді неповні, допущено помилки	добре
3,0–3,5 бала	Лабораторна робота виконана, відповіді незадовільні, допущено грубі помилки	достатньо
0–2,9 бала	Лабораторна робота не виконана або надано незадовільні відповіді	незадовільно

Тестування (за один змістовий модуль)

9,0–10,0	90–100 % правильних відповідей	відмінно
7,0–8,9	70–89 % правильних відповідей	добре
5,0–6,9	50–69 % правильних відповідей	достатньо
0–4,9	0–49 % правильних відповідей	незадовільно

Самостійна робота (за одну контрольну точку)

9,0–10,0 бала	Самостійна робота виконана та вчасно захищена, надано повні обґрунтовані відповіді	відмінно
6,0–8,9 бала	Самостійна робота виконана та вчасно захищена, відповіді неповні, допущено неточності	добре
4,0–5,9 бала	Самостійна робота виконана, відповіді незадовільні, допущено помилки	достатньо
0–3,9 бала	Самостійна робота не виконана або надано незадовільні відповіді	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 (мультимедійна презентація), спостереження, демонстрація; пояснювально-демонстративний метод, проблемний виклад.

Лабораторні заняття: виконання лабораторних робіт у віртуальному, кластерному та хмарному середовищах з наступним захистом отриманих результатів.

Самостійна робота: оцінка виконання індивідуальних завдань за темами лабораторних і самостійних робіт, робота з навчально-методичними матеріалами та технічною документацією, аналітичні огляди, порівняльні таблиці й техніко-економічні розрахунки, науково-дослідна робота здобувачів, реферування, конспектування.

8 Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Грід-системи та технології хмарних обчислень: конспект лекцій [Електронний ресурс]: для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / О. В. Ольшевська, О. С. Бойцова. Одеса : ОНТУ, 2026. 76 с. URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1525679
2. Грід-системи та технології хмарних обчислень: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт [Електронний ресурс]: для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / О. В. Ольшевська, О. С. Бойцова. Одеса : ОНТУ, 2026. 12 с. URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1526092
3. Грід-системи та технології хмарних обчислень: методичні вказівки до виконання самостійної роботи [Електронний ресурс]: для студентів галузі знань F «Інформаційні технології» спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» / О. В. Ольшевська. Одеса : ОНТУ, 2026. 35 с. URL: https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1525630
4. Marinescu D. C. Cloud Computing: Theory and Practice. 3rd ed. Cambridge, MA : Morgan Kaufmann, 2022. ISBN 978-0-323-85277-7. URL: https://shop.elsevier.com/books/cloud-computing/marinescu/978-0-323-85277-7
5. Burns B., Beda J., Hightower K., Evenson L. Kubernetes: Up and Running. Dive into the Future of Infrastructure. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. URL: https://www.oreilly.com/library/view/kubernetes-up-and/9781098110192/
6. Kane S. P., Matthias K. Docker: Up & Running. Shipping Reliable Containers in Production. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2023. URL: https://www.oreilly.com/library/view/docker-up/9781098131814/
7. ISO/IEC 22123-1:2023. Information technology – Cloud computing – Part 1: Vocabulary. Geneva : ISO, 2023. URL: https://www.iso.org/standard/82758.html
8. Про хмарні послуги : Закон України від 17.02.2022 № 2075-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2075-20

Допоміжні:

9. Mell P., Grance T. The NIST Definition of Cloud Computing : NIST Special Publication 800-145. Gaithersburg : NIST, 2011. 7 p. DOI: https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145

10. ISO/IEC 27017:2015. Information technology – Security techniques – Code of practice for information security controls based on ISO/IEC 27002 for cloud services. Geneva : ISO, 2015. URL: https://www.iso.org/standard/43757.html
11. Docker Documentation : офіційна документація. URL: https://docs.docker.com/
12. Kubernetes Documentation : офіційна документація. URL: https://kubernetes.io/docs/
13. OpenStack Documentation : офіційна документація. URL: https://docs.openstack.org/
14. Apache Spark Documentation : офіційна документація. URL: https://spark.apache.org/docs/latest/
15. Slurm Workload Manager Documentation : офіційна документація. URL: https://slurm.schedmd.com/documentation.html
16. EGI Federation Documentation : документація європейської грід-інфраструктури. URL: https://docs.egi.eu/
17. European Open Science Cloud (EOSC) : офіційний сайт. URL: https://eosc.eu/
18. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» для другого (магістерського) рівня вищої освіти : затв. наказом МОН України від 28.04.2022 № 393. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni standarty/2022/04/28/122-Kompyuterni.nauky-mahistr.393-28.04.22.pdf
19. Освітньо-професійна програма «Інформаційні управляючі системи та технології» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю F3 «Комп'ютерні науки». Одеса : ОНТУ, 2025. URL: https://nmv.ontu.edu.ua/opp/F3_ОП_Інформаційні_управляючі_системи_та_технології_СВО_Магістр.pdf

9 Політика освітнього компонента

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, Корпоративного 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/	Ольга ОЛЬШЕВСЬКА
Викладач	/ПІДПИСАНО/	Олексій САКАЛЮК

Розглянуто та затверджено на **засіданні кафедри** інформаційних технологій та кібербезпеки
Протокол від «29» серпня 2025 р. № 1

Завідувач кафедри	/ПІДПИСАНО/	Павло ЛОМОВЦЕВ

ПОГОДЖЕНО:
Гарант ОП ІУСТ

доцент кафедри ІТтаК	/ПІДПИСАНО/	Ольга ОЛЬШЕВСЬКА