

Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»
Факультет інформаційних технологій
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій



Ігор ПОВХАН

“ 12 ”

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ГРІД-СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Рівень вищої освіти	другий, магістерський
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F3 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні науки
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Грід-системи та технології хмарних обчислень» для здобувачів вищої освіти галузі знань **F Інформаційні технології спеціальності F3 Комп'ютерні науки** освітньої програми **Комп'ютерні науки**.

Розробник: Кондрат О.Б., к. ф-м. н., доцент кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *інформаційних управляючих систем та технологій*

протокол № 11 від «06» червня 2025 року

Завідувач кафедри  Олександр МІЦА

«06» червня 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій протокол № 10 від «12» червня 2025 р.

ТВО голови науково-методичної комісії  Ігор ПОВХАН

© Кондрат О. Б., 2025 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2025 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС — 3	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин — 90	1-й	1-й
Кількість модулів — 2	Семестр:	
	2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год самостійної роботи студента – 4 год	Лекції:	
	16 год	2 год
	Практичні:	
	—	—
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	12	—
Форма підсумкового контролю: письмова	Самостійна робота:	
	62 год	88 год
	Індивідуальна робота:	
	—	—

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни «Грід-системи та технології хмарних обчислень» — вивчення основ Грід-технологій, які використовуються для забезпечення наукових досліджень, формування у студентів знань про концепції, архітектури та принципи функціонування грід-систем і хмарних обчислень, та набуття практичних навичок використання Грід-технологій для вирішення науково-практичних завдань для розподіленої обробки даних, побудови масштабованих інформаційних сервісів і забезпечення високопродуктивних обчислень.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ІНТ. 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.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

ФК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

ФК4. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

ФК5. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

ФК9. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.

ФК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проєктів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Грід-системи та технології хмарних обчислень» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

ОК 6 Дискретна математика та теорія алгоритмів.

ОК 9 Фізика

ОК 11 Математичний аналіз

ОК 20 Об'єктно-орієнтоване програмування.

ОК 23 Комп'ютерні мережі

ОК 26 Архітектура комп'ютерів

ОК 27 Організація баз даних і знань.

ОК 29 Методи та системи штучного інтелекту

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.	ПР6
Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.	ПР10
Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.	ПР13
Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується	ПР18

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Грід-системи та технології хмарних обчислень»:

Очікувані результати навчання	Шифр ПРН
Навички в розробці концептуальних моделей інформаційної або комп'ютерної системи.	ПР6
Вміння проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.	ПР10
Можливість оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.	ПР13
Набуття достатнього досвіду для того, щоб вміти збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.	ПР18

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- модульні контрольні роботи;
- залік.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання та захист лабораторних робіт.

Форма модульного контролю: письмова контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	60	100
10	10	10	10		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T5	T6	T7	T8	60	100
10	10	10	10		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	3	40	3	40
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Після виконання програми змістового модулю у визначений термін студент повинен написати контрольну роботу. Максимальна оцінка за модульну контрольну роботу — 60 балів, максимальна оцінка за модульний контроль — 100 балів. Якщо студент не був присутнім на модульному контролі, або бажає його перескласти, то він має право повторно пройти контроль відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які мають підсумковий доекзаменаційний рейтинговий бал не менше 35. Здобувач вищої освіти, доекзаменаційний рейтинговий бал якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити його до початку екзамену під час чергування викладачів на кафедрі у терміни, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. У протилежному випадку здобувач не допускається до екзамену, і у нього виникає академічна заборгованість.

Здобувач вищої освіти може не складати екзамен з навчальної дисципліни, якщо він успішно пройшов усі модульні контролі та його влаштовує підсумкова доекзаменаційна рейтингова оцінка за навчальний рік. Здобувачі вищої освіти, рейтинговий бал яких становить від 35 до 59, зобов'язані складати екзамен. Здобувач освіти може підвищити на екзамені рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання екзамену оцінка не може бути менша за доекзаменаційний рейтинговий бал. На екзамен вноситься навчальний матеріал семестру. Екзаменаційний білет складається з теоретичних питань. Оцінювання результатів навчання на екзамені здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за екзамен вноситься у відомість обліку успішності.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. Залік	залік
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
0-34	F		

Оцінка відмінно (A) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (B) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (C) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка задовільно (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка задовільно (E) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка незадовільно (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка незадовільно (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь серйозний елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Грід-системи: архітектура, ресурси, безпека та інтеграція з ІТ-технологіями.

Тема 1. Базові складові Grid і ресурси.

Тема 2. Зв'язок Grid та веб-технологій.

Тема 3. Grid і бази даних.

Тема 4. Безпека файлової системи. Сертифікат відкритих ключів. Інфраструктура захисту Grid (GSI).

Модуль 2. Інфраструктура хмарних обчислень: віртуалізація, веб-служби та кластери.

Тема 5. Технології віртуалізації.

Тема 6. Основи хмарних обчислень.

Тема 7. Веб-служби в Хмарі.

Тема 8. Поняття обчислювального кластера.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Грід-системи: архітектура, ресурси, безпека та інтеграція з ІТ-технологіями.												
Тема 1. Базові складові Grid і ресурси.	8	2				6	11	1				10
Тема 2 Зв'язок Grid та веб-технологій.	12	2		2		8	10					10
Тема 3. Grid і бази даних.	12	2		2		8	12					12
Тема 4. Безпека файлової системи. Сертифікат відкритих ключів. Інфраструктура захисту Grid (GSI).	12	2		2		8	12					12
Разом за модулем 1	44	8		6		30	45	1				44
Модуль 2. Інфраструктура хмарних обчислень: віртуалізація, веб-служби та кластери.												
Тема 5. Технології віртуалізації.	12	2				10	11	1				10
Тема 6. Основи хмарних обчислень.	12	2		2		8	12					12
Тема 7. Веб-служби в хмарі.	12	2		2		8	12					12
Тема 8. Поняття обчислювального кластера.	10	2		2		6	10					10
Разом за модулем 2	46	8		6		32	45	1				44
Разом за весь курс	90	16		12		62	90	2				88

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Зв'язок Grid та веб-технологій.	2	-
2.	Grid і бази даних.	2	-
3.	Безпека файлової системи. Сертифікат відкритих ключів. Інфраструктура захисту Grid (GSI).	2	-
4.	Основи хмарних обчислень.	2	-
5.	Веб-служби в хмарі.	2	-
6.	Поняття обчислювального кластера.	2	-
	Разом	12	-

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Базові складові Grid і ресурси.	6	10
2.	Зв'язок Grid та веб-технологій.	8	10
3.	Grid і бази даних.	8	12
4.	Безпека файлової системи. Сертифікат відкритих ключів. Інфраструктура захисту Grid (GSI).	8	12
5.	Технології віртуалізації.	10	10
6.	Основи хмарних обчислень.	8	12
7.	Веб-служби в хмарі.	8	12
8.	Поняття обчислювального кластера.	6	10
	Разом	62	88

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: ноутбук, мультимедійний, проектор.

Програмне забезпечення: електронна платформа Google Meet, платформа електронного навчання Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Introduction to Grid Computing, December 2005, -IBM Redbook, www.ibm.com/redbooks - 241 с.
2. Шимчук Г.В., Маєвський О.В., Назаревич О.Б., Стадник М.А. «Грід-системи та технології хмарних обчислень» -/ Конспект лекцій – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016 – 340 с.

3. В.Я.Юрчишин. «Хмарні та грід - технології» -/ Конспект лекцій, Київ, КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2019.-264 с.
4. В.В. Шликов, В.А. Данілова «Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи: Практикум» -/ навч. посіб. для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 108 с.
5. . Петренко А.И., Застосування Grid технологій в науці та освіті: роздатковий матеріал до вивч. курсу для студ. спец. «Інформаційні технології проектування» - К.: НТУУ «КПІ», 2008,- 144 . (<http://moodle.ntu-kpi.kiev.ua>).
6. Петренко А.И., Вступ до Grid технологій в науці та освіті: навчальний посібник. - К.: НТУУ «КПІ», 2008,- 120 с.(<http://moodle.ntu-kpi.kiev.ua>)
7. Grid Computing in Research and Education, April 2005, - IBM Redbook, www.ibm.com/redbooks - 145 с. 6. Grid Services Programming and Application Enablement, May 2004,- IBM Redbook www.ibm.com/redbooks, - 273 с.
8. Кондрат Олександр, Міца Володимир, Голомб Роман, Кондрат Олександр, Левчук Олександр. Алгоритми маршрутизації у бездротових мережах. Науковий пошук молодих дослідників: збірник наукових праць студентів, магістрантів та викладачів / за заг. ред. Постової Світлани, Вербівського Дмитрія, Карплюк Світлани, Єремєєвої Віри. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. Вип. 18. С.68-71.
9. Кондрат О.Б., Кельман В.А., Міца О.В. Планування та автоматизація експерименту. Методичні вказівки до курсу для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Ужгород. 2020. 68с.
- 10.Хмарні та Грід-технології: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» (освітня програма «Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем»)/ В.Я.Юрчишин; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 11,92 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 245 с.
- 11.Пецко В. І., Міца О. В. Грід-системи та технології хмарних обчислень: методичний посібник до вивчення курсу для студентів спеціальностей 121 "Інженерія програмного забезпечення" та 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології". Методичний посібник. Ужгород, ДВНЗ УжНУ, 2016. – 50 с.

Допоміжна література

1. Grid Computing in Research and Education, April 2005, - / IBM Redbook, www.ibm.com/redbooks - 145 с.
2. Altowaijri, Saleh (2013) Grid and cloud computing: Technologies, applications, market sectors, and workloads.. -/ Swansea University. - <https://core.ac.uk/download/pdf/161880917.pdf>

Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на сайті електронного навчання ДВНЗ «УжНУ». URL: <https://moodle.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=61>
2. NorduGrid project. <http://www.nordugrid.org>
3. The NorduGrid Grid Manager And GridFTP Server: Description And Administrator's Manual. <http://www.nordugrid.org/papers.html>

4. The Grid Monitor: Usage Manual, <http://www.nordugrid.org/documents/monitor.pdf>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н. р. без змін; зі змінами
(Додаток ___). (потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н. р. без змін; зі змінами
(Додаток ___). (потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н. р. без змін; зі змінами
(Додаток ___). (потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н. р. без змін; зі змінами
(Додаток ___). (потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)