

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

/назва факультету/

Кафедра комп'ютерних наук

/назва кафедри/

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Ігор БАРАН

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« 01 » 09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГРІД-СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

/назва дисципліни/

галузь знань

F Інформаційні технології

/шифр і назва галузі знань/

рівень вищої освіти

другий (магістерський)

/назва/

спеціальність

F3 Комп'ютерні науки

/шифр і назва/

освітня програма

«Комп'ютерні науки»

/назва/

спеціалізація

/назва/

вид дисципліни

обов'язкова дисципліна циклу професійної підготовки

/обов'язкова/вибіркова/

Робоча програма з навчальної дисципліни Грід-системи та
/назва дисципліни/
технології хмарних обчислень

для студентів комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
/назва факультету(ів)/

Розробники:

доцент кафедри комп'ютерних наук,
доктор філософії

/посада, науковий ступінь та вчене звання/

/підпис/

Руслан НЕБЕСНИЙ /

/ініціали та прізвище/

старший викладач

кафедри комп'ютерних наук

/посада, науковий ступінь та вчене звання/

/підпис/

Григорій ШИМЧУК /

/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена

на засіданні кафедри комп'ютерних наук
/назва/

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри Ігор БОДНАРЧУК /
/підпис/ /ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена НМК

факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Протокол від «1» вересня 2025 року № 1

Секретар НМК Богдана МЛИНКО /
/підпис/ /ініціали та прізвище/

Робоча програма погоджена:

Спеціальність ЕЗ Комп'ютерні науки
/шифр і назва/

Освітньо-наукова програма «Комп'ютерні науки»
/назва/

Завідувач випускової кафедри Ігор БОДНАРЧУК /
/підпис/ /ініціали та прізвище/

Гарант освітньої програми Ігор БОДНАРЧУК /
/підпис/ /ініціали та прізвище/

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів/годин	4 / 120	—
Аудиторні заняття, год.	42	—
Самостійна робота, год.	78	—
Аудиторні заняття:		
• лекції, год.	14	—
• лабораторні заняття, год.	28	—
• практичні заняття, год.	—	—
• семінарські заняття, год.	—	—
Самостійна робота:		
підготовка до лабораторних (практичних, семінарських) занять	28	—
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	—	—
виконання контрольних завдань	—	—
виконання індивідуальних завдань	—	—
виконання курсових проектів (робіт)	30	—
підготовка та складання заліків, екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, тестування	20	—
Екзамен	+ (1 семестр)	—
Залік	—	—

Частка годин самостійної роботи студента:
денна форма навчання — 65%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1 Мета курсу полягає у підготовці майбутніх фахівців для ефективного використання сучасних обчислювальних систем у процесі виконання своїх професійних обов'язків.

2.2 Завдання дисципліни:

1. Навчитися розробляти паралельне програмне забезпечення для розв'язування прикладних задач з використанням сучасних технологій: .NET, MPI, OpenMP та GRID.

2. Навчитися обґрунтовувати продуктивність та ефективність використання технологій паралельних, розподілених, та хмарних обчислень.

3. Використовувати технології та архітектуру Грід-систем.

4. Визначати тип та характеристики наявного обладнання та обирати найбільш ефективну реалізацію залежно від вибраних характеристик.

5. Виконувати SIMD команди при програмуванні мовами високого рівня.

6. Розробляти паралельні алгоритми.

7. Використовувати технології хмарних обчислень.

8. Оцінювати складність та ефективність програм за допомогою сучасних засобів профілювання.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

спеціальних (фахових):

СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

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

СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

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

Програмні результати навчання:

РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

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

РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення

РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування

PH12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.

PH14. Тестувати програмне забезпечення.

PH17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

PH20. Розробляти системи управління консолідованими інформаційними ресурсами та даними різних типів і походження для вирішення складних проблем цифрової трансформації та розвитку «розумних міст / громад».

Додаткові результати навчання для освітньо-наукової програми

PH21. Створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації.

PH22. Розробляти та викладати спеціалізовані навчальні дисципліни з інформаційних технологій у закладах вищої освіти.

1. Опис навчальної дисципліни

3.1 Лекційні заняття

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Тема 1. Введення в хмарні сервіси.	1	—
2.	Тема 2. Перший хмарний додаток.	1	—
3.	Тема 3. Швидкий старт в хмарі з Windows Web Sites.	1	—
4.	Тема 4. Розробка додатків з Windows Azure Cloud Service.	1	—
5.	Тема 5. Авторизація і безпека з Windows Azure Active Directory.	1	—
6.	Тема 6. Збереження і опрацювання даних з Windows Azure Storage і Windows Azure SQL Databases.	1	—
7.	Тема 7. Бізнес-аналітика та аналіз даних з SQL Reporting і Hadoop.	1	—
8.	Тема 8. Доступ до сервісів підприємства з Windows Azure Service Bus.	1	—
9.	Тема 9. Media Services.	1	—
10.	Тема 10. Використання Windows Azure Mobile Apps (в минулому Services).	1	—
11.	Тема 11. Віртуальні машини в Windows Azure.	2	—
12.	Тема 12. HPC у Windows Azure.	2	—
Усього годин		14	—

3.2 Лабораторні роботи

№	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Хмарні сервіси Office365 та Microsoft Windows Azure.	5	—
2.	Встановлення CMS Wordpress в середовищі Microsoft Windows Azure.	5	—
3.	Створення базового проекту та розгортання з використанням Visual Studio.	6	—
4.	Розгортання Azure VM Linux та встановлення OpenMP.	6	—
5.	Робота із базами даних та чергами у Microsoft Azure	6	—
Усього годин		28	—

3.3 Самостійна робота

№	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 1. Підготовка до лабораторної роботи №1.	4	—
2.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 2. Підготовка до лабораторної роботи №1.	4	—
3.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 3. Підготовка до лабораторної роботи №2.	4	—
4.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 4. Підготовка до лабораторної роботи №2.	4	—
5.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 5.	4	—
6.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 6.	4	—
7.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 7. Підготовка до лабораторної роботи №3.	4	—
8.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 8. Підготовка до лабораторної роботи №3.	4	—
9.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 9. Media Services. Підготовка до лабораторної роботи №4.	4	—
10.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 10. Підготовка до лабораторної роботи №4.	4	—
11.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 11. Підготовка до лабораторної роботи №5.	4	—
12.	Опрацювання лекційного матеріалу теми 12. Підготовка до лабораторної роботи №5.	4	—
13.	Курсова робота	30	—
Усього годин		78	—

4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – екзамен.

Підсумкова семестрова оцінка складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі), отриманих балів за лабораторні роботи та оцінки за екзамен.

Захист звіту з лабораторної роботи оцінюється відповідною кількістю балів, поданою в таблиці.

Після проходження теоретичного матеріалу проводиться перевірка якості його засвоєння у вигляді тестування в рамках проміжного (модульного) контролю. Контроль здійснюється засобами електронного навчального курсу (ЕНК) на сервері дистанційного навчання.

МОДУЛЬ 1			МОДУЛЬ 2			МОДУЛЬ 3			ПІДСУМКОВА СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА ЗА ЕКЗАМЕН	РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ
АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА			АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА			АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА				
ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА		ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА		ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА			
СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА										
15	10		15	10		15	10		25	100
№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	Екзамен	
Лекція 1	Лаб. роб. №1	5	Лекція 4	Лаб. роб. №3	5	Лекція 6	Лаб. роб. №5	10		
Лекція 2	Лаб. роб. №2	5	Лекція 5	Лаб. роб. №4	5	Лекція 7				
Лекція 3										

Оцінювання курсової роботи

Виконання розділу 1	Виконання розділу 2	ЗАХИСТ	СУМА
до 35	до 35	до 25	100

До підсумкового семестрового контролю (складання семестрового екзамену та захисту курсової роботи) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки та за умови отримання не менше 60% (15) балів за результатами кожного проміжного (модульного) контролю рівня знань.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E, «незадовільно» - F, FX).

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс «Грид-системи та технології хмарних обчислень» (ID: 2269, який містить: лекційний матеріал, методичні вказівки до лабораторних занять, матеріал для самостійної роботи).

6. Рекомендована література

Базова

1. Alessandro Del Sole. Visual Studio Code Distilled: Evolved Code Editing for Windows, macOS, and Linux. Cremona, Italy : Apress, 2019. 221 p.
2. ASP.NET Core Application Development: Building an application in four sprints (Developer Reference) / James Chambers, David Paquette, Simon Timms. Redmond, Washington : Microsoft Press, 2017. 871 p.
3. Bahadaran Sasan. Intro to Github and Git. 2017. 94 p.
4. Banks Alex, Porcello Eve. Learning React: Functional Web Development with React and Redux. O'Reilly Media, Inc., 2017. 153 p.
5. Blumenthal Stephen. JavaScript: JavaScript For Beginners – Learn JavaScript Programming with ease in HALF THE TIME – Everything about the Language, Coding, Programming and Web Pages You need to know. 2017. 115 p.
6. Brett Nelson. Getting to Know Vue.js: Learn to Build Single Page Applications in Vue from Scratch / Brett Nelson. Eagan, Minnesota, USA : Apress, 2018. 268 p.
7. Building Web Applications with Visual Studio 2017: Using .NET Core and Modern JavaScript Frameworks / Philip Japikse, Kevin Grossnicklaus, Ben Dewey. Apress, 2017. 418 p.
8. Chiaretta Simone. Front-end Development with ASP.NET Core, Angular, and Bootstrap. Indianapolis, Indiana : John Wiley & Sons, Inc., 2018. 281 p.
9. Cesar de la Torre. Containerized Docker Application Lifecycle with Microsoft Platform and Tools. Redmond, Washington : Microsoft Corporation, 2021. 102 p.
10. Cesar de la Torre. Modernize existing .NET applications with Microsoft Azure cloud and Windows Containers. Redmond, Washington : Microsoft Corporation, 2021. 71 p.
11. Chinnathambi Kirupa. Learning React. Pearson Education, Inc., 2017. 230 p.
12. Collier Michael, Shahan Robin. Microsoft Azure Essentials – Fundamentals of Microsoft Azure. Second Edition. Microsoft Press, 2016. 546 p.
13. David V. Web App Development Book: Guide to Ember.js. 2016. 101 p.
14. Fernando Doglio. REST API Development with Node.js. Apress, 2018. 331 p.
15. Freeman Adam. Essential Angular for ASP.NET Core MVC. London : Apress, 2017. 307 p.
16. Haviv Amos Q. MEAN Web Development: Master real-time web application development using a mean combination of MongoDB, Express, AngularJS, and Node.js. Packt Publishing Ltd, 2014. 354 p.

17. Jos Rolando Guay Paz. Microsoft Microsoft Azure Cosmos DB Revealed: A Multi-Modal Database Designed for the Cloud. Beach Park, Illinois, USA : Apress, 2018. 266 p.
18. Likness Jeremy, Phillip Cecil. Serverless apps: Architecture, patterns, and Microsoft Azure implementation. Redmond, Washington : Microsoft Corporation, 2020. 60 p.
19. Leonard G. Lobel & Eric D. Boyd. Microsoft Azure SQL Database Step by Step. Redmond, Washington : Microsoft Press, 2014. 48 p.
20. Manish Sharma. Cosmos DB for MongoDB Developers: Migrating to Microsoft Azure Cosmos DB and Using the MongoDB API. Faridabad, Haryana, India: Apress, 218 p.
21. McMahon David. HTML & CSS Crash Course: Learn html and css with easy to follow-step-by-step tutorials. 2015. 71 p.
22. Microsoft Microsoft Azure: Planning, Deploying, and Managing Your Data Center in the Cloud / Marshall Copeland, Julian Soh, Anthony Puca, Mike Manning, and David Gollob. Apress, 2015. 426 p.
23. Nelson Brett. Getting to Know Vue.js. Eagan, Minnesota, USA : Apress, 2018. 268 p.
24. .NET Microservices: Architecture for Containerized .NET Applications / Cesar de la Torre, Bill Wagner, Mike Rousos. Redmond, Washington : Microsoft Corporation, 2020. 351 p.
25. Pandit Nitin. Microsoft Microsoft Azure Step by Step Guide. 2016. 463 p. (Free ebooks)
26. Programming Microsoft's Clouds: Windows Microsoft Azure™ and Office 365 // Thomas Rizzo & Razi bin Rais & Michiel van Otegem & Darrin Bishop & George Durzi & Zoiner Tejada & David Mann. Canada : John Wiley & Sons, Inc., 2016. 602 p.
27. Tomasz Dyl & Kamil Przeorski. Mastering Full Stack React Web Development. Birmingham – Mumbai : Packt Publishing, 2017. 378 p.
28. Rami Vemula. Real-Time Web Application Development With ASP.NET Core, SignalR, Docker, and Azure. Apress, 2017. 607 p.
29. Reagan Rob. Web Applications on Microsoft Azure: Developing for Global Scale. Chattanooga, Tennessee, USA : Apress, 2018. 529 p.
30. Robbins Niederst. Learning Web Design : A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics. Canada : O'Reilly Media, Inc., 2018. 810 p.
31. Robson Elisabeth, Freeman Eric. Head First HTML and CSS: A Learner's Guide to Creating Standards-Based Web Pages. Canada : O'Reilly Media, Inc., 2017. 764 p.
32. Rossberg Joachim. Agile Project Management with Microsoft Azure DevOps: Concepts, Templates, and Metrics. Kungsbacka, Sweden : Apress, 2019. 325 p.
33. Rungta Krishna. Learn NodeJS in 1 Day: Complete Node JS Guide with Examples. 2016. 105 p.
34. Sams Teach Yourself HTML, CSS & JavaScript Web Publishing in One Hour a Day / L. Lemay, R. Coburn, J. Kyrnin. Pearson Education, Inc. 2016. 1482 p.
35. Smith Steve. Architect Modern Web Applications with ASP.NET Core and Microsoft Azure. Redmond, Washington : Microsoft Corporation, 2020. 113 p.

36. Smith Steve. Architecting Cloud Native .NET Applications for Microsoft Azure. Redmond, Washington : Microsoft Corporation, 2020. 196 p.
37. Stigler Maddie. Beginning Serverless Computing: Developing with Amazon Web Services, Microsoft Azure, and Google Cloud / Maddie Stigler. – Richmond, Virginia : Apress, 2018. 207 p.
38. Tejada Zainer. Mastering Microsoft Azure Analytics: Architecting in the Cloud with Microsoft Azure Data Lake, HDInsight, and Spark. Beijing, Boston, Farnham, Sebastopol, Tokyo: O'Reilly Media, Inc., 2017. 411 p.
39. Vemula Rami. Real-Time Web Application Development : With ASP.NET Core, SignalR, Docker, and Microsoft Azure. Visakhapatnam, Andhra Pradesh, India : Apress, 2017. 607 p.
40. Yao Ray. ANGULARJS: Programming, For Beginners, Learn Coding Fast! 2015. 276 p. 63. Yerburch Edd. Testing Vue.js Applications. Manning Publications Co., 2019. 543 p.

Допоміжна

1. Foster L., Kesselman C., Tuecke S. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. - International 1. Supercomputer Applications, 15(3), 2001.
2. Foster L., Kislimoto H., Savva A., Beny D. et al. The Open Grid Services Architecture. - Global Grid Forum, 2005.
3. Foster L., Kesselman C., Tuecke S., Nick J.M. The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration. – Morgan Kaufmann Publishers, 2002.
4. Проект «Розробка та впровадження типових рішень щодо комплексної системи захисту інформації в АІС НАНУ» Шифр –КЦІ АІС НАНУ Безпека GRID – технологій. Огляд технічних рішень. 2009. 79 ст.
5. Web Service Modelling Ontology. – Режим доступу: <http://www.wsmo.org/>.
6. MetaObject Facility. - Режим доступу: <http://www.omg.org/mof/>.

7. Інформаційні ресурси

1. <https://azure.microsoft.com/en-us/>
2. www.oasis-open.org/
3. Положення про визнання у ТНТУ ім. І. Пулюя результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті, доступ за посиланням: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=569>
4. Матеріали про академічну доброчесність на вебсайті кафедри комп'ютерних наук: <https://kaf-kn.tntu.edu.ua/akademichna-dobrochesnist>

8. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

[illegible]