



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
BIG DATA ТА ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Галузь знань	<u>12 «Інформаційні технології»</u>
Спеціальність	<u>122 «Комп'ютерні науки»</u>
Назва освітньої програми	<u>Комп'ютерні науки</u>
Рівень вищої освіти	<u>другий (магістерський) рівень</u>

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
Лоцент кафедри комп'ютерних наук, кандидат технічних наук, доцент Соловська Ірина Миколаївна	050-598-05-58	i.solovskaya@mgu.edu.ua

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «Big Data та хмарні технології» формує у здобувачів необхідний обсяг теоретичних і практичних знань про великі дані Big Data, методи та засоби їхнього аналізу та обробки, основних принципів побудови систем управління великими даними. Виявлення складу та вивчення можливостей програмного забезпечення сучасних систем, які використовуються для збереження та обробки великих даних в інформаційних системах за допомогою хмарних технологій.

Вивчення дисципліни забезпечує володіння знаннями щодо хмарних технологій та технологій віртуалізації, гіпервізорів, систем управління, балансування трафіку хмарних ресурсів та забезпечення гарантованої якості обслуговування. Знання, отримані при вивченні дисципліни «Big Data та хмарні технології» дозволять магістрам виконувати інтелектуальний аналіз та обробку великих даних, формувати віртуальні хмарні середовища та володіти навичками контейнерної віртуалізації, володінню інструментами конфігурування віртуальних

хмарних ресурсів і способами оцінки ефективності хмарної інфраструктури.

Мета викладання дисципліни – формування знань та засвоєння базових понять сучасної теорії організації баз великих даних Big Data та їхньої обробки за допомогою хмарних технологій. Вивчення загальних принципів та методів застосування сучасної теорії великих даних Big Data для проектування та розробки програмного забезпечення, а також використання обробки великих даних за допомогою сучасних хмарних технологій та принципів віртуалізації.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми вибіркової дисципліни «Big Data та хмарні технології» формуються наступні компетентності із передбачених освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Інтегральна компетентність

ІК1. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

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

СК09. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.

Програмні результати навчання

РН04. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

РН08. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).

РН09. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.

РН14. Тестувати програмне забезпечення.

РН17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Студенти повинні знати:

- методи та засоби аналізу, агрегації та обробки великих даних різних видів,
- математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим),

- методи та засоби візуалізації великих даних,
- хмарні технології та сервіси, механізми управління хмарною інфраструктурою,
- алгоритми та методи прогнозування та балансування трафіку даних хмарної інфраструктури.

Студенти повинні вміти:

- використовувати засоби інтеграції великих даних, обирати та використовувати методи та алгоритми фільтрації, валідації та зберігання великих даних із застосуванням специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій,
- розробляти моделі та засоби інтелектуальної обробки даних,
- класифікувати дані для проектування програмного забезпечення, розробляти та супроводжувати бази даних та знань,
- розгортати хмарні інфраструктури різних видів та призначень,
- забезпечувати функції балансування та прогнозування трафіку,
- тестувати програмне забезпечення та здійснювати оптимізацію програмного забезпечення з урахуванням вимог до надійності,
- проектувати архітектуру програмного забезпечення для аналізу великих даних та моделювати процеси прийняття рішень на основі отриманої інформації.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денна / заочна форма навчання)				Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
5	150	28/6	28/6	-	94/138	1	1	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Big Data	60	8	8		44	60	2			58
Тема 2. Хмарні технології	30	8	8		14	30	2	2		26

Тема 3. Віртуалізація	30	8	8		14	30	2	2		26
Тема 4. Прогнозування та балансування трафіку	30	4	4		22	30		2		28
Усього годин	150	28	28	-	94	150	6	6	-	138
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ – ЕКЗАМЕН										

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням університетської платформи онлайн навчання на базі Moodle та на базі Google Клас. Окрім того, практичні навички у пошуку та аналізі інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Big Data та хмарні технології» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань у вигляді есе, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Тема 1. Big Data Методи і техніка аналізу великих даних. Інфраструктура збереження і обробки великих об'ємів даних Hadoop. Методи класифікації й прогнозування. Метод опорних векторів. Методи найближчого сусіда KNN, WKNN. Байєсовська класифікація.	44	58
2	Тема 2. Хмарні технології. Створення хмарних систем IaaS, SaaS, PaaS. Порівняння та реалізація кожного виду хмарних систем. Переваги та	14	26

	недоліки.		
3	Тема 3. Віртуалізація. Контейнерна віртуалізація. Принципи функціонування та реалізації. Docker-контейнеризація. Приклади реалізації. Переваги та функціонування Docker-контейнеризації. Віртуалізація у службі хмарних обчислень Cloud Computing Service.	14	26
4	Тема 4. Алгоритми та методи прогнозування та балансування трафіку даних хмарної інфраструктури. Алгоритми та методи балансування трафіку хмари (Round Robin, Least Connections, Hash Scheduling та Source Hash Scheduling, Sticky Sessions). Прогнозування трафіку даних хмарної інфраструктури (сплайн- та вейвлет-екстраполяція). Алгоритми та методи балансування трафіку даних хмарної інфраструктури. Влив властивостей самоподібності трафіку. Проблеми забезпечення продуктивності та затримки.	22	28
Усього годин		94	138

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	Складові оцінювання
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.	50%
підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення екзамену.	50%

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; доповідь, усне повідомлення, індивідуальне опитування, практичні завдання, екзамен
--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ПІДСУМКОВИМ КОНТРОЛЕМ У ФОРМІ ЗАЛІКУ

Денна форма навчання / Заочна форма навчання			
<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на семінарських (практичних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	25
Виконання завдань для самостійного опрацювання			

1.2. Підготовка програмного матеріалу (тем, питань), що виноситься на самостійне вивчення	-//-	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань (науково-дослідна робота студента)			
1.3. Підготовка реферату за заданою тематикою	Відповідно до розкладу занять	Обговорення (захист) реферату	10
1.4. Інші види індивідуальних завдань, в т. ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	-//-	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять	5
Разом балів за поточний контроль			50
<i>Підсумковий контроль</i> Екзамен			50
Всього балів			100

10. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

(для екзамену / заліку)

Рівень знань оцінюється:

– «відмінно» / «зараховано» А – від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях, практичних заняттях, під час яких виконував усі поставлені завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– «добре» / «зараховано» В – від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях, практичних заняттях, під час яких виконував усі поставлені завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– «добре» / «зараховано» С – від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність виконаних завдань до самостійної роботи та активність у науково-дослідній роботі;

– «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність виконаних завдань до самостійної роботи;

– «задовільно» / «зараховано» E – від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, виконав не всі завдання до самостійної роботи;

¹ Індивідуально-консультативна робота викладача зі студентами

– «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу;

– «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 1 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
			залік
90-100 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 (8-9)	B	Добре	
74-81(6-7)	C		
64-73 (5)	D	Задовільно	не зараховано
60-63 (4)	E		
35-59 (3)	Fx	Незадовільно	
1-34 (2)	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Recommendation ITU-T Y.3500. Information technology. Cloud technology. Overview and vocabulary. 08/2014. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3500-201408-I>.

Recommendation ITU-T Y.3501. Information technology. Cloud technology. Framework and high-level requirements. 06/2016. URL: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3500-201408-I>.

2. ETSI GS NFV 002 V1.1.1 Network Functions Virtualisation (NFV). Architectural Framework. 2013-10. URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/nfv/001_099/002/01.01.01_60/gs_nfv002_v010101p.pdf

3. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань: навчальний посібник. Львів: Магнолія, 2021. 276 с.

4. Іванчук Я.В., Месюра В.І., Яровий А.А., Манжілевський О.Д. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних. Вінниця: ВНТУ, 2021. 69 с.

5. Сергеев-Горчинський О.О., Іщенко Г.В. Інтелектуальний аналіз даних: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізацій «Інформаційні системи та технології проектування», «Системне проектування сервісів» / за рец. В.С. Рогози. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 73 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24971/1/Komp_prakt.pdf

6. Banachewicz K., Massaron L. The Kaggle book: Data analysis and machine learning for competitive data science. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd., 2022. 531 p. URL: <https://github.com/PacktPublishing/The-Kaggle-Book>

7. Byte Size Infographic: Visualising data // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.redcentricplc.com/resources/infographics/byte-size/>

8. IoT Fundamentals: Big Data & Analytics // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/iot/big-data-analytics>
9. Олещенко Л.М. Технології оброблення великих даних. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 227 с. [Електронний ресурс] (istu.edu.ua).
10. Тарн В.І., Гордієнко Ю. Г., Стіренко С.Г. / Технології BIG DATA Практикум // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 56 с.
11. Raheem N. Big Data: A Tutorial-Based Approach. Taylor & Francis Group LLC, CRC Press, 2019.
12. L.Peterson, C. Cascone, B. Davie Software-Defined Networks: A Systems Approach. Systems Approach, LLC, 2021 – 194 p. URL: <https://www.amazon.com/Software-Defined-Networks-Approach-Larry-Peterson/dp/1736472100>
13. Doug Marschke, Jeff Doyle, Pete Moyer Software Defined Networking (SDN): Anatomy of OpenFlow Volume I., United States, 2015. URL:[https://www.semanticscholar.org/paper/Software-defined-networking-\(SDN\)-%3A-anatomy-of-Marschke-Doyle/57e2d37f89c66955699d4a4d61641d80c6c76047](https://www.semanticscholar.org/paper/Software-defined-networking-(SDN)-%3A-anatomy-of-Marschke-Doyle/57e2d37f89c66955699d4a4d61641d80c6c76047)
14. R. Chayapathi, S. Hassan, P. Shah Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN 1st Edition. Addison-Wesley Professional; 1st editio, November 28, 2016. URL: <https://www.amazon.com/Network-Functions-Virtualization-NFV-Touch/dp/0134463056>
15. Зінченко О.В., Іщеряков С.М., Прокопов С.В., Сєрих С.О., Василенко В.В. Хмарні технології. – Навчальний посібник. – К: ФОП Гуляєва В.М., 2020.
16. Олексюк В. Основи хмарних технологій / В. Олексюк. – Тернопіль: Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти. – 156 с.

Допоміжна

17. Strelkovskaya I., Solovskaya I. Using spline-extrapolation in the research of self-similar traffic characteristics. Journal of Electrical Engineering. 2019. Vol. 70, Is. 4. P. 310-316. <https://doi.org/10.2478/jee-2019-0061>
18. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Makoganiuk A. Different extrapolation methods in Problems of Forecasting. Advances in Information and Communication Technology and Systems. Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Vol. 152. Springer. P. 217-228. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0_12
19. Стрелковська І.В., Соловська І.М., Макоганюк А.О., Северин М.В. Прогнозування характеристик самоподібного трафіку за допомогою сплайн-екстраполяції. Вісник університету «Україна». 2019. № 1 (22). С. 87-94.
20. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Paskalenko V. Spline-extrapolation method for restoring self-similar traffic. Цифрові технології. Збірник наукових праць. 2019. Вип. 25. С. 42-51.
21. Стрелковська І.В., Соловська І.М., Стрелковська Ю.О. Застосування дійсних та комплексних сплайнів в задачах інфокомунікацій. Проблеми телекомунікацій. – 2021. – № 1(28). – С. 3-19.
22. 1. Strelkovskaya I. Solovskaya I., Makoganiuk A. Predicting characteristics of self-similar traffic. International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics UkrMiCo' 2018. Odessa. 10-15 September, 2018. P. 1-4. <https://doi.org/10.1109/UkrMiCo43733.2018.9047536>
23. Strelkovskaya I.V., Solovskaya I., Makoganiuk A. Predicting self-similar traffic using cubic B-splines. 3rd IEEE International Conference Advanced Information and Communication Technologies (AICT-2019), July 2-6, 2019. Lviv. P. 153-156. <https://doi.org/10.1109/AIACT.2019.8847761>
24. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Makoganiuk A., Tsyra O. Comparative Analysis of the Methods of Wavelet- and Spline-extrapolation in Problems of Predicting Self-similar Traffic. The Fourth International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics

- (UkrMiCo'2019). 9-13 September, 2019. Odesa. P. 1-6. <https://doi.org/10.1109/UkrMiCo47782.2019.9165432>
25. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Makoganiuk A. Forecasting 5G network multimedia traffic characteristics. Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET 2020). February 25 – 29, 2020. Slavske. P. 982-987. <https://doi.org/10.1109/TCSET49122.2020.235585>
26. Strelkovskaya I. Solovskaya I., Makoganiuk A., Rodionova T. Multimedia Traffic Prediction Based on Wavelet- and Spline-extrapolation. IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom 2020). May 26-29, 2020. Odesa. P. 1-5. <https://doi.org/10.1109/BlackSeaCom48709.2020.9234998>
27. Strelkovskaya I., Solovskaya I., Strelkovska J. Spline-extrapolation of video traffic of IoT-devices based on various cubic splines. Problems of Infocommunications Science and Technology (PICS&T 2020). October 6-9, 2020. Kharkiv. P. 243-248. <https://doi.org/10.1109/PICST51311.2020.9467937>
28. Стрелковська І.В. Використання сплайн-апроксимації та сплайн-екстраполяції в задачах інфокомунікацій / І.В. Стрелковська, І.М. Соловська // VII Всеукраїнська науково-практична конференція «Інформаційне суспільство: проблеми та перспективи»: матеріали конф., Одеса, 20 травня 2022 р.: тези доп. – Одеса: НУ ОЮА, 2022. – С. 56-61. <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/18196>
29. Стрелковська І.В. Прогнозування мультимедійного трафіку пристроїв Інтернет речей IoT/5G / І.В. Стрелковська, І.М. Соловська // Міжнародна науково-практична конференція «Європейський вибір України, розвиток науки та національна безпека в реаліях масштабної військової агресії та глобальних викликів ХХІ століття» (до 25-річчя Національного університету «Одеська юридична академія» та 175-річчя Одеської школи права): матеріали конф., Одеса, 17 червня 2022 р.: тези доп. – Одеса: НУ ОЮА, 2022. – С. 731-736. <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/19774?locale-attribute=uk>
30. Стрелковська І. В., Соловська І. М., Стрелковська Ю. О., Використання методів сплайн-функцій в телекомунікаційних та інформаційних технологіях Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії»: матеріали конф., 17-20 липня 2023р.: тези доп. – Одеса: МГУ, 2023. – С. 70-79.

Інформаційні ресурси

31. Електронний каталог Національної парламентської бібліотеки України [політемат. база даних містить відом. про вітчизн. та зарубіж. кн., бр., що надходять у фонд НПБ України]. Київ: Нац. парлам. б-ка України, 2002-2023. URL: catalogue.nplu.org . – Назва з екрана. Дата звернення: 1.08.2023.
32. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського Київ: НБУВ, 2013-2023. URL: www.nbuv.gov.ua – Назва з екрана. Дата звернення: 1.08.2023.
33. Технічна документація Docker: веб-сайт. URL: <https://www.docker.com/>. (дата звернення: 01.08.2023).
34. Технічна документація Virtual BOX. URL: <http://download.virtualbox.org/virtualbox/UserManual.pdf>. (дата звернення: 01.09.2022).
35. Технічна документація KVM. URL: <https://www.linux-kvm.org/page/Documents>