



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	01 «Освіта/Педагогіка»
Спеціальність	014.09 – «Середня освіта (Інформатика)»
Назва освітньої програми	«Інформатика та програмування»
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
професор кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доц. Соловська Ірина Миколаївна	+380505980558	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 управління великими даними. 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 здобувачам 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 в навчальному процесі закладу вищої освіти як інструментів підвищення ефективності підготовки фахівців та взаємодії зі здобувачами; удосконалення й набуття умінь та навичок впевненого, критичного та відповідального використання і обробки даних для освіти з використанням баз великих даних Big Data та їхньої

обробки за допомогою хмарних технологій. Вивчення загальних принципів та методів застосування сучасної теорії великих даних Big Data за допомогою сучасних хмарних технологій та принципів віртуалізації в навчальному процесі.

Передумовами для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні навчальних дисциплін бакалаврської підготовки. Знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні даної навчальної дисципліни, можуть бути використані при паралельному вивченні таких дисциплін: «Машинне навчання», «Інформаційно-комунікаційні технології» та написанні кваліфікаційної роботи.

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

Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні задачі або проблеми в галузі освіти, що передбачає здійснення інновацій та/або проведення педагогічних досліджень і характеризується невизначеністю умов.
Загальні компетентності	
ЗК1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК2	Здатність використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності
ЗК5	Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та приймати обґрунтовані рішення
Фахові компетентності	
ФК1	Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності
ФК2	Здатність використовувати інновації у професійній діяльності
Предметні компетентності	
ПК1	Здатність розуміти концептуальні засади освіти в галузі інформатики та методики її викладання у закладах освіти, тенденції розвитку інформатики й інформатизації суспільства, використовувати теоретичні знання і практичні вміння щодо формування у здобувачів освіти базових і предметних інформатичних компетентностей
ПК2	Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності
ПК4	Здатність розробляти діагностичний інструментарій та здійснювати діагностику, моніторинг і оцінювання якості набутих знань і сформованих вмінь з інформатики у здобувачів освіти
ПК7	Здатність розуміти інноваційні ІКТ-зорієнтовані педагогічні технології та використовувати їх в навчальному процесі
ПК8	Здатність проектувати електронні освітні ресурси, використовувати їх у навчальному процесі, здійснювати експертне оцінювання педагогічної спроможності електронних ресурсів, їх адаптацію до вимог і потреб педагогічного процесу
Фахові програмні результати навчання	
РН1	Демонструє вміння застосовувати знання з психології, педагогіки, фундаментальних і прикладних наук (Інформатики) у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності, поглиблює знання з предметної області
РН2	Демонструє вміння використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, обробки та обміну інформацією у професійній діяльності, презентації власних та спільних результатів, реалізації дистанційного та змішаного навчання тощо
РН7	Визначає, аналізує та характеризує педагогічні інновації, демонструє вміння їх практичного застосування у професійній діяльності

Предметні програмні результати навчання	
ПРН1	Розуміє концептуальні засади освіти в галузі інформатики та методики її викладання у закладах освіти, тенденції розвитку інформатики й інформатизації суспільства
ПРН2	Демонструє теоретичні знання і практичні вміння щодо формування у здобувачів освіти базових і предметних інформатичних компетентностей
ПРН3	Проявляє здатність до пошуку додаткової інформації, її самостійного опрацювання з метою поглиблення знань предметної області
ПРН4	Розуміє і визначає специфіку викладання інформатики у профільній школі, демонструє вміння організації навчального процесу з інформатики у профільних класах
ПРН5	Володіє вміннями розв'язку задач шкільного курсу інформатики різних профілів і вибіркового модулів, вміє аналізувати та оцінювати ефективність їх розв'язку
ПРН6	Вміє розробляти діагностичний інструментарій та проводити діагностику, моніторинг і оцінювання якості набутих знань і сформованих умінь з інформатики у здобувачів освіти
ПРН7	Вміє розробляти і реалізовувати навчальні проєкти з інформатики та проєкти із залученням інформаційних технологій
ПРН8	Вміє розробляти інтегровані завдання та завдання прикладного характеру, використовувати у навчальному процесі

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денне відділення / заочне відділення)			Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
6	180	28/4	18/4	134/172	1	1	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Загалом	У тому числі			Загалом	У тому числі		
		Лекц.	Практ.	Сам.		Лекц.	Практ.	Сам.
Тема 1. Big Data	45	8	6	31	45	2	0	43
Тема 2. Хмарні технології	45	8	6	31	45	2	0	43
Тема 3. Віртуалізація	45	8	4	33	45	0	2	43
Тема 4. Прогнозування та балансування трафіку	45	4	2	39	45	0	2	43
Загалом	180	28	18	134	180	4	4	172
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 платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom. Виконання практичних робіт та проведення індивідуального тестування, забезпечується за допомогою існуючих в університеті комп'ютерних класів, бібліотеки та платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Big Data Методи і техніка аналізу великих даних. Використання, збереження і обробка великих об'ємів даних Hadoop. Приклади використання в навчальному процесі. Методи класифікації й прогнозування. Метод опорних векторів. Методи найближчого сусіда KNN, WKNN. Байєсовська класифікація.	31	43
Тема 2. Хмарні технології. Створення хмарних систем IaaS, SaaS, PaaS. Порівняння та приклади реалізації кожного виду хмарних систем в навчальному процесі. Переваги та недоліки.	31	43
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.	33	43
Тема 4. Прогнозування та балансування трафіку. Алгоритми та методи балансування трафіку (Round Robin, Least Connections, Hash Scheduling та Source Hash Scheduling, Sticky Sessions). Прогнозування трафіку (сплайн- та вейвлет-екстраполяція). Алгоритми та методи балансування трафіку. Проблеми забезпечення продуктивності та затримки.	39	43
Загалом	134	172

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю		Складові оцінювання
Поточний контроль та тестування, які здійснюються у ході проведення практичних занять, консультацій та відпрацювань		50%
Підсумковий контроль, який здійснюється у ході проведення екзамену		50%
Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, тестові завдання, робота у групах, розв'язання практичних завдань, екзамен	

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на 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	20
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка результатів виконання тесту	20
Виконання індивідуальних завдань (дослідна робота здобувача)			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	10
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль – екзамен			50
Загалом балів			100

9. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

«Відмінно» / «Зараховано» (А) – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, на підсумковому контролі демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких виконував усі поставленні завдання та давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, виконав завдання до самостійної роботи, проявляв активність у науково-дослідній роботі.

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

«Добре» / «Зараховано» (С) – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу на підсумковому контролі, 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. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, на підсумковому контролі 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. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, на підсумковому контролі 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.

«Незадовільно з можливістю повторного складання» / «Не зараховано» (FX) – від 35 до 59 балів. Здобувач 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. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	Fx	Незадовільно	Не зараховано
1-34	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>.
2. 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>. 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., Серих 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. Стрелковська І.В. Підвищення якості підготовки та працевлаштування студентів ННІ ІКПІ ОНАЗ ім. О.С. Попова / І.В. Стрелковська, О.А. Василенко, І.М. Соловська // Обчислювальний інтелект: матеріали III науково-практичної конференції, Київ-Черкаси, 12-15 травня 2015 р.: тези доп. – М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т імені Тараса Шевченка та [ін.], 2015. – С. 395-396.
27. 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>
28. 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>
29. 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

30. 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.
31. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського Київ: НБУВ, 2013-2023. URL: www.nbuv.gov.ua – Назва з екрана. Дата звернення: 1.08.2023.

32. Технічна документація Docker: веб-сайт. URL: <https://www.docker.com/> (дата звернення: 01.08.2023).
33. Технічна документація Virtual BOX. URL: <http://download.virtualbox.org/virtualbox/UserManual.pdf> (дата звернення: 01.08.2023).
34. Технічна документація KVM. URL: <https://www.linux-kvm.org/page/Documents>