



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗПОДІЛЕНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНЖЕНЕРІЇ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

ID 1033

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	123 Комп'ютерна інженерія (магістр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних систем та мереж (КС)

Викладач/викладачі

Луцків Андрій Мирославович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою викладання дисципліни є формування знань з теорії побудови й використання розподілених комп'ютерних систем інженерії великих даних (Big Data Engineering).
Формат курсу	Дисципліна передбачає проведення лекційних, лабораторних занять та консультацій.
Компетентності ОП	<p>Вивчення навчальної дисципліни покликане набути студентами інтегральної компетентності, а саме, здатності розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог. А також передбачає формування та розвиток у студентів загальних компетентностей (ЗК) та спеціальних (фахових) компетентностей (СК) згідно освітньої програми.</p> <p>Загальні:</p> <p>ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.</p> <p>ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.</p> <p>ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>Спеціальні (фахові):</p> <p>СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.</p> <p>СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.</p> <p>СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.</p> <p>СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.</p> <p>СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.</p> <p>СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.</p> <p>СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.</p> <p>СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних</p>

систем, мереж та їхніх компонентів;

СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

СК12. Здатність планувати та розгорнути апаратно-програмні інфраструктури розподілених комп'ютерних систем різного призначення.

СК13. Здатність розробляти інтелектуалізовані системи опрацювання даних з використанням технологій інженерії знань та машинного навчання.

СК14. Здатність налаштовувати та супроводжувати інфраструктуру високопродуктивних розподілених систем зберігання та опрацювання даних.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких прикладних результатів навчання (ПР) згідно освітньої програми:

РН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.

РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

РН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

РН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.

РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

РН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

РН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем."

РН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

РН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

РН14. Адмініструвати апаратно-програмні комплекси хмарних сервісів та сховищ даних.

РН15. Проектувати та розробляти інтелектуалізовані системи опрацювання даних для різних предметних областей.

Програмні результати
навчання з ОП

	PH16. Проектувати, розгортати та підтримувати системи зберігання даних різного призначення, застосовувати хмарні технології інженерії великих даних.
Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти:</p> <p>Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 28 год.; лабораторні заняття — 14 год.; самостійна робота — 78 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти:</p> <p>Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 12 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 100 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 1; семестр — 2; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	<p>Поточний контроль: Захист звітів з виконання лабораторних робіт, тестування в системі електронного навчання Atutor</p> <p>Підсумковий контроль: екзамен</p>
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Передумовою для вивчення дисципліни є набуті студентами компетентності з організації баз даних, програмування, програмування мовою Java, інженерії програмного забезпечення, комп'ютерних мереж, адміністрування розподілених комп'ютерних систем і хмарних сервісів, DevOps-практик, математичного забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	<p>Проведення лабораторних занять з дисципліни передбачено у лабораторії комп'ютерних мережевих систем, корпус 1, ауд. 601. Дана лабораторія оснащена 10-ма комп'ютерами-моноблоками Artline Home G43 (G43v27) Intel I5-12400/2,5GHz/8Gb/SSD M.2 256 Gb/ IPS FullHD 23,8 з операційною системою Ubuntu Linux 22 LTS.</p> <p>При виконанні лабораторних робіт використовується відкрите або безкоштовне програмне забезпечення. Зокрема, студентам доступні середовища розробки програмних компонентів NetBeans, Eclipse, IntelliJ Idea, Cloudera (Hortonworks) HDP 3.x і репозитарій пакетів відкритого та умовно безкоштовного ПЗ, зокрема, Apache Kafka, Flink, Apache Spark, Hive та інші. Хмарні сервіси AWS, GCP, Azure розглядаються у межах безкоштовних рівнів (free tier).</p>

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин		
	ОФЗО	ЗФЗО	
Лекція 1. Вступ до інженерії великих даних.	2	1	
Лекція 2. Комп'ютерні системи потокового та пакетного опрацювання великих даних. Лямбда та каппа архітектури.	2	1	
Лекція 3. Програмні компоненти комп'ютерних систем опрацювання великих даних. Екосистема Apache Hadoop.	2	1	
Лекція 4. Публічні хмарні сервіси інженерії великих даних (AWS, GCP, MS Azure).	2	-	
Лекція 5. Розподілені сховища зберігання даних. Структури даних. Типи файлів.	2	1	
Лекція 6. Основні принципи та засоби пакетного опрацювання великих даних. Побудова потоків опрацювання великих даних. ETL, ELT.	2	1	
Лекція 7. Алгоритми пакетного опрацювання великих даних у сховищах. Парадигма Map-Reduce.	2	1	
Лекція 8. Алгоритми опрацювання великих поточкових даних.	2	1	
Лекція 9. Побудова пошукових систем та індексування.	2	1	
Лекція 10. Візуалізація результатів опрацювання великих даних.	2	1	
Лекція 11. Представлення та опрацювання великих даних у вигляді графів	2	1	
Лекція 12. Розмежування доступу та захист даних в системах опрацювання великих даних.	2	1	
Тема 13. Аналітичне опрацювання великих даних з використанням машинного навчання.	2	-	
Тема 14. Опрацювання великих даних з використанням штучних нейронних мереж.	2	1	
	РАЗОМ:	28	12

Теми занять,
короткий зміст

Лабораторний практикум (теми)	Годин		
	ОФЗО	ЗФЗО	
Лабораторна робота №1. Технології розгортання сервісів опрацювання великих даних на основі кластерів та з використанням контейнеризації. Знайомство з екосистемою Apache Hadoop.	2	1	
Лабораторна робота №2. Робота з розподіленими системами зберігання та опрацювання даних. Робота з Apache Hive (AWS Athena).	2	1	
Лабораторна робота №3. Пакетне опрацювання даних в Apache Spark (AWS EMR). Spark SQL. Створення програмного забезпечення з використанням Apache Spark API	2	2	
Лабораторна робота №4. Побудова потоків опрацювання великих даних. (Apache Airflow.)	2	1	
Лабораторна робота №5. Опрацювання поточкових даних в Apache Kafka	2	1	
Лабораторна робота №6. Опрацювання поточкових даних з використанням Apache Spark Streaming. (Поеднання Apache Kafka та Apache Spark. Apache Flink.)	2	1	
Лабораторна робота №7. Побудова систем аналізу великих даних з використанням машинного навчання та штучних нейронних мереж	2	1	
	РАЗОМ:	14	8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

1. Підготовка до лабораторних занять
2. Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції
3. Підготовка та складання тестових завдань
 - 3.1 Модуль 1
 - 3.2 Модуль 2

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс з дисципліни «Розподілені комп'ютерні системи та хмарні технології інженерії великих даних» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / Уклад. Луцків А.М. –Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2024. URL: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=1033>.

2. Луцків А.М. Паралельні та розподілені обчислення/ А.М. Луцків, С.А. Лупенко, В.В. Пасічник// - Львів: “Магнолія 2006”, 2015. - 566с.
Базова

1. White, T. Hadoop: The Definitive Guide / T. White. – 4th ed. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2015. – 756 p.
2. Capriolo, E. Programming Hive / E. Capriolo, D. Wampler, J. Rutherglen. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2012. – 350 p.
3. George, L. HBase: The Definitive Guide / L. George. – 2nd ed. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2017. – 556 p.
4. Holmes, A. Hadoop in Practice / A. Holmes. – 2nd ed. – Greenwich: Manning Publications, 2015. – 560 p.
5. Jain, R. Cloudera Administration Handbook / R. Jain. – Birmingham: Packt Publishing, 2017. – 364 p.
6. Various authors. Hortonworks Data Platform with IBM InfoSphere BigInsights. – Sebastopol: IBM Redbooks, 2016. – 540 p.
7. Singh, C. Mastering Hadoop 3 / C. Singh, M. Kumar. – Birmingham: Packt Publishing, 2019. – 564 p.
8. Karau, H. Learning Spark: Lightning-Fast Data Analytics / H. Karau, A. Konwinski, P. Wendell, M. Zaharia. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2020. – 344 p.
9. Chambers, B. Spark: The Definitive Guide / B. Chambers, M. Zaharia. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2018. – 606 p.
10. Kienzler, R. Mastering Apache Spark 2.x / R. Kienzler. – Birmingham: Packt Publishing, 2017. – 308 p.
11. Hueske, F. Stream Processing with Apache Flink / F. Hueske, V. Kalavri. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2019. – 416 p.
12. Deshpande, T. Mastering Apache Flink / T. Deshpande. – Birmingham: Packt Publishing, 2018. – 384 p.
13. Gormley, C. Elasticsearch: The Definitive Guide / C. Gormley, Z. Tong. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2015. – 724 p.
14. Kuć, R. Mastering Elasticsearch / R. Kuć, M. Rogozinski. – Birmingham: Packt Publishing, 2017. – 472 p.
15. Harenslak, B. Data Pipelines with Apache Airflow / B. Harenslak, J. de Ruitter. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2021. – 406 p.
16. Lamberti, M. The Airflow Book / M. Lamberti. – New York: Data Council, 2020. – 320 p.
17. Shapira, G. Kafka: The Definitive Guide / G. Shapira, N. Narkhede, T. Palino. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2017. – 422 p.
18. Garg, N. Mastering Apache Kafka / N. Garg. – Birmingham: Packt Publishing, 2017. – 330 p.
19. Akidau, T. Streaming Systems: The What, Where, When, and How of Large-Scale Data Processing / T. Akidau, S. Chernyak, R. Lax. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2018. – 452 p.
20. Resende, L. Learning Apache Beam / L. Resende. – Birmingham: Packt Publishing, 2019. – 272 p.
21. Yadav, V. Big Data on AWS / V. Yadav. – Birmingham: Packt Publishing, 2017. – 424 p.
22. Lakshmanan, V. Google BigQuery: The Definitive Guide / V. Lakshmanan, J. Tigani. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2019. – 512 p.
23. Seara, D. Microsoft Azure Data Solutions – An Introduction / D. Seara, F. Milano. – New York: Apress, 2020. – 350 p.
24. Kleppmann, M. Designing Data-Intensive Applications / M. Kleppmann. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2017. – 616 p.
25. Kimball, R. The Data Warehouse Toolkit / R. Kimball, M. Ross. – 3rd ed. – New York: John Wiley & Sons, 2013. – 600 p.

26. Marz, N. Big Data: Principles and Best Practices of Scalable Real-Time Data Systems / N. Marz, J. Warren. – Greenwich: Manning Publications, 2015. – 328 p.
27. Leskovec, J. Mining of Massive Datasets / J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman. – 3rd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2020. – 560 p.
28. Ryza, S., Laserson, U., Owen, S., Wills, J.: Advanced Analytics with Spark. Patterns for Learning from Data at Scale, 2nd ed. O'Reilly Media Inc. Sebastopol, 2017, 260 p.
29. Gulati S. Apache Spark 2.x for Java Developers / Sourav Gulati, Sumit Kumar // Packt Publishing, 2017, 640 p.
30. Karau H. High Performance Spark / Holden Karau, Rachel Warren // O'Reilly Media, Inc. 2017, 340 p.
31. Mehta R. Big Data Analytics with Java / Rajat Mehta // Packt Publishing, 2017, 510 p.
32. Squire M. Clean Data / Megan Squire // Packt Publishing, 2017, 272 p.
33. Parsian M. Data Algorithms / Mahmoud Parsian // O'Reilly Media, Inc., 2015, 778 p.
34. Grover M. Hadoop Application Architectures / Mark Grover, Ted Malaska, Jonathan Seidman, Gwen Shapira // O'Reilly Media, Inc., 2015, 399 p.
35. Cielen D. Introducing Data Science. Big data, machine learning, and more, using Python tools / Davy Cielen, Arno D. B. Meysman, Mohamed Ali // Manning Publications Co., 2016, 322 p.

Допоміжна

1. Barth Timothy J., Griebel Michael, Keyes David E., Nieminen Risto M., Roose Dirk, Schlick Tamar. Numerical Solution of Partial Differential Equations on Parallel Computers. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006, 491 p.
2. Bhattacharya Alakananda, Konar Amit, Mandal Ajit K. Parallel and Distributed Logic Programming Towards the Design of a Framework for the Next Generation Database Machines . Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006, 301 p.
3. Petersen W. P., Arbenz P. Introduction to Parallel Computing. New York . Published in the United States by Oxford University Press Inc., 2004, 278 p.
4. Nvidia. Nvidia Deep Learning Performance Documentation, 2020. URL: <https://docs.nvidia.com/deeplearning/performance/mixed-precision-training/index.html>.
5. D. Jurafsky, J.H. Martin, Speech and Language Processing, 3rd ed. draft Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA. (2019). URL: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>.
6. T.K. Landauer, D.S. McNamara, S. Dennis, W. Kintsch, Handbook of Latent Semantic Analysis. Routledge Taylor & Francis Group, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2011.
7. A. Lutskiv, N. Popovych, Adaptable Text Corpus Development for Specific Linguistic Research, Proceedings of IEEE International Scientific and Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology, Kyiv, (2019) 217-223.
8. A. Lutskiv, N. Popovych, Big data-based approach to automated linguistic analysis effectiveness, Proceedings of the 2020 IEEE 3rd International Conference on Data Stream Mining and Processing, DSMP 2020, Lviv, (2020) 438-443.
9. A. Lutskiv, N. Popovych, Big data approach to developing adaptable corpus tools CEUR Workshop Proceedings, Lviv, (2020) 374-395.

Інформаційні ресурси

1. J.D. Ullman, "Mining of Massive Datasets" / Anand Rajaraman, Jure Leskovec, Jeffrey D. Ullman // [Online]. Available: <http://infolab.stanford.edu/~ullman/mmds/book.pdf> <https://doi.org/10.1017/CBO9781139058452>
2. Srijan Kishore. How to install GlusterFS with a replicated volume over 2 nodes on Ubuntu 14.04 URL: <http://www.howtoforge.com/how-to-install-glusterfs-with-a-replicated-volume-over-2-nodes-on-ubuntu-14.04>

3. Multi-Node Hadoop Cluster On Ubuntu 14.04 URL: <http://hashprompt.blogspot.com/2014/06/multi-node-hadoop-cluster-on-ubuntu-1404.html>
4. Data Quality Management In: Multi-Domain Master Data Management. Advanced MDM and Data Governance in Practice, 131-160, (2015). http://www.odbms.org/wp-content/uploads/2015/09/Multi-Domain-Master-Data-Management_Ch9.pdf. Accessed 28 Feb 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800835-5.00009-9>
5. Zuling, Kang: Using Native Math Libraries to Accelerate Spark Machine Learning Applications. Cloudera Data Science (2019). https://docs.cloudera.com/documentation/guru-howto/data_science/topics/ght_native_math_libs_to_accelerate_spark_ml.html. Accessed 28 Feb 2020.
6. Kiran, M., Murphy, P., Monga. I., Dugan, J., Baveja, S.S.: Lambda architecture for cost-effective batch and speed big data processing (2015). In: Proceedings of IEEE International Conference on Big Data (Big Data). Santa Clara, CA, USA. 2785-2792. DOI:10.1109/BigData.2015.7364082
7. Lutskiv, A.: Provisioning Hortonworks Data Platform onto OpenStack with Terraform (2018) <https://dataengi.com/2018/09/21/terraform-hdp/>. Accessed 28 Feb 2020.
8. Amazon EMR (2020) <https://aws.amazon.com/emr/>. Accessed 28 Feb 2020.
9. Mykhalyk, D.: Spark DataSkew Problem. (2019) <https://dataengi.com/2019/02/06/spark-data-skew-problem/>. Accessed 28 Feb 2020.
10. The twelve-factor app (2017). <https://12factor.net/>. Accessed 28 Feb 2020.
11. Kalman D. A Singularly Valuable Decomposition: The SVD of a Matrix /Dan Kalman// The College Mathematics Journal, Volume 27, 1996 - Issue 1, pp.2-23 doi: <https://doi.org/10.1080/07468342.1996.11973744>
12. Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong “Mathematics for Machine Learning”, Cambridge University Press, Draft (2020-04-16). URL: <https://mml-book.github.io/>
13. Apache Airflow URL: <https://airflow.apache.org/docs/>
14. Apache Spark URL: <https://spark.apache.org/docs/>

Політики курсу

Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі КС. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	20		20	15		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Лекція 1			Лекція 8					
Лекція 2	Лабораторна робота №1	5	Лекція 9	Лабораторна робота №5	5			
Лекція 3			Лекція 10					
Лекція 4	Лабораторна робота №2	5	Лекція 11	Лабораторна робота №6	5			
Лекція 5			Лекція 12					
Лекція 6	Лабораторна робота №3	5	Лекція 13					
Лекція 7	Лабораторна робота №4	5	Лекція 14	Лабораторна робота №7	5			

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри КС, протокол №2 від «27» серпня 2024 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри КС

Андрій ЛУЦКІВ