МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РОБОТОТЕХНІКИ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Анатолій ТКАЧУК
«28» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Хмарні технології зберігання та обробки даних»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
спеціальність – 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
освітня програма – Системи керування безпілотними апаратами

Кафедра автоматизації та безпілотних систем

Силабус склав(ла) старший викладач (ПП) кафедри автоматизації та безпілотних систем Олег СМОЛЯНКІН

Силабус затверджений на засіданні кафедри автоматизації та безпілотних систем, протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Лариса ГУМЕНЮК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Системи керування безпілотними апаратами», протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Системи керування безпілотними апаратами» к.т.н., доцент Віктор ДЕНИСЮК

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/3932

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Хмарні технології зберігання та обробки даних»

Освітня програма	Системи керування безпілотними апаратами
Галузь знань / Спеціальність	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації / 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин, семестр 7
Форма контролю	залік
Викладач(і)	старший викладач (пп) Олег СМОЛЯНКІН

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Формування у здобувачів вищої освіти системних знань про принципи побудови та функціонування хмарних середовищ, моделі надання хмарних послуг, сучасні технології зберігання, обробки та аналізу даних у хмарі, а також практичних навичок проєктування, розгортання та супроводу хмарних інфраструктур і сервісів обробки даних з урахуванням вимог безпеки, надійності та економічної ефективності.

Завдання: Основними завданнями вивчення дисципліни «Хмарні технології зберігання та обробки даних» є:
- ознайомитися з основними поняттями хмарних технологій, моделями обслуговування та розгортання хмарних послуг;
- вивчити технології віртуалізації та контейнеризації як основу хмарних обчислень;
- опанувати хмарні сервіси зберігання даних, керовані реляційні та NoSQL-бази даних;
- набути навичок розподіленої, пакетної та потокової обробки даних у хмарних середовищах;
- навчитися забезпечувати безпеку, моніторинг та оптимізацію вартості хмарних ресурсів.

Пререквізити: Алгоритмізація, програмування та тестування програмного забезпечення. Об'єктно-орієнтоване програмування.

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

ЗК01 — Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02 — Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК03 — Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК04 — Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

СК04 — Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

СК06 — Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

СК07 — Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та сигнальних процесорів.

СК09 — Здатність вільно користуватись сучасними комп’ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп’ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
Змістовий модуль 1. Основи хмарних технологій та зберігання даних								
1	Тема 1. Основні поняття хмарних технологій.	3/0,75	3/0,75	9/14	15/15,5	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09
2	Тема 2. Віртуалізація та контейнеризація як основа хмарних обчислень.	3/0,75	3/0,75	9/14	15/15,5	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09
3	Тема 3. Архітектура хмарних платформ. Хмарні обчислювальні сервіси.	3/0,75	3/0,75	9/13,75	15/15,25	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09
4	Тема 4. Хмарні сховища даних: об’єктне, блокове та файлове зберігання.	3/0,75	3/0,75	9/13,75	15/15,25	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09
5	Тема 5. Хмарні бази даних: реляційні та NoSQL-рішення.	3/0,5	3/0,5	9/13,75	15/14,75	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09
Змістовий модуль 2. Обробка даних у хмарних середовищах								
6	Тема 6. Розподілене зберігання та обробка великих даних. Екосистема Hadoop.	3/0,5	3/0,5	9/13,75	15/14,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
7	Тема 7. Apache Spark та хмарні сервіси обробки даних.	3/0,5	3/0,5	9/13,75	15/14,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09
8	Тема 8. Сховища та озера даних. Процеси ETL/ELT у хмарі.	3/0,5	3/0,5	9/13,75	15/14,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09
9	Тема 9. Потокова обробка даних у хмарі. Хмарні IoT-платформи.	3/0,5	3/0,5	9/13,75	15/14,75	МН1, МН2, МН3	МО2	ЗК01, ЗК02, ЗК03, СК04, СК06, СК07, СК09
10	Тема 10. Безпека, моніторинг та управління вартістю хмарних ресурсів.	3/0,5	3/0,5	9/13,75	15/14,75	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, СК04, СК06, СК07, СК09
	Разом	**30/6**	**30/6**	**90/138**	**150/150**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій).

Методи оцінювання: МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО9 — залік.

4. Результати навчання

ПРН03. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп’ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об’єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати Інтернет-ресурси.

ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв’язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп’ютерної графіки.

5. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

6. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (50 %) + модульний контроль (50 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

7. Зміст тем

Тема 1. Основні поняття хмарних технологій.

Історія розвитку та передумови виникнення хмарних обчислень. Визначення хмарних обчислень згідно з NIST SP 800-145. Основні характеристики хмарних обчислень: самообслуговування на вимогу, широкий мережевий доступ, об’єднання ресурсів, швидка еластичність, вимірюваний сервіс. Моделі обслуговування: IaaS, PaaS, SaaS; похідні моделі FaaS, DBaaS, STaaS. Моделі розгортання: публічна, приватна, гібридна та спільнотна хмара; мультихмарні рішення. Модель спільної відповідальності. Переваги, недоліки та ризики використання хмарних технологій. Провідні хмарні провайдери: Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform. Нормативне регулювання хмарних послуг в Україні.

Тема 2. Віртуалізація та контейнеризація як основа хмарних обчислень.

Поняття віртуалізації ресурсів. Гіпервізори першого та другого типу (KVM, VMware ESXi, Hyper-V, VirtualBox). Віртуалізація серверів, мереж (SDN) та сховищ (SDS). Контейнеризація: відмінності контейнерів від віртуальних машин. Docker: образи, контейнери, Dockerfile, реєстри образів. Оркестрація контейнерів: основні поняття Kubernetes (pod, deployment, service). Керовані контейнерні сервіси хмарних провайдерів.

Тема 3. Архітектура хмарних платформ. Хмарні обчислювальні сервіси.

Глобальна інфраструктура хмарних провайдерів: регіони, зони доступності, периферійні вузли. Віртуальні машини у хмарі (Amazon EC2, Azure Virtual Machines, Google Compute Engine): типи інстансів, образи, моделі оплати. Віртуальні приватні мережі (VPC). Балансування навантаження та автоматичне масштабування. Безсерверні обчислення (AWS Lambda, Azure Functions, Google Cloud Functions). Концепція «інфраструктура як код».

Тема 4. Хмарні сховища даних: об’єктне, блокове та файлове зберігання.

Класифікація систем зберігання даних: блокове, файлове, об’єктне зберігання. Об’єктні сховища (Amazon S3, Azure Blob Storage, Google Cloud Storage): бакети, об’єкти, метадані. Класи зберігання та політики життєвого циклу даних. Версіонування, реплікація та довговічність даних. Блокові (Amazon EBS, Azure Managed Disks) та файлові (Amazon EFS, Azure Files) сховища. Резервне копіювання та архівування даних у хмарі.

Тема 5. Хмарні бази даних: реляційні та NoSQL-рішення.

Модель DBaaS. Керовані реляційні бази даних (Amazon RDS, Amazon Aurora, Azure SQL Database, Google Cloud SQL). Масштабування баз даних: вертикальне та горизонтальне, реплікація, шардинг. Теорема CAP та моделі узгодженості даних. Класифікація NoSQL-баз даних: ключ-значення, документні, колонкові, графові. Хмарні NoSQL-сервіси (Amazon DynamoDB, Azure Cosmos DB, MongoDB Atlas, Google Firestore). Критерії вибору бази даних для хмарного застосунку.

Тема 6. Розподілене зберігання та обробка великих даних. Екосистема Hadoop.

Розподілене зберігання та обробка великих даних. Екосистема Hadoop.
Питання: Поняття великих даних (Big Data) та їх характеристики. Принципи розподіленого зберігання даних. Архітектура Apache Hadoop. Розподілена файлова система HDFS: NameNode, DataNode, реплікація блоків. Модель програмування MapReduce. Менеджер ресурсів YARN. Інструменти екосистеми Hadoop: Hive, HBase, Pig.

Тема 7. Apache Spark та хмарні сервіси обробки даних.

Архітектура Apache Spark та її переваги порівняно з MapReduce. Структури даних RDD,

DataFrame, Dataset. Трансформації та дії, лініві обчислення. Spark SQL. Бібліотеки Spark MLlib та Structured Streaming. Керовані сервіси обробки даних: Amazon EMR, Azure Databricks, Azure HDInsight, Google Dataproc. Аналіз даних засобами PySpark.

Тема 8. Сховища та озера даних. Процеси ETL/ELT у хмарі.

Поняття сховища даних (Data Warehouse), озера даних (Data Lake) та архітектури Lakehouse. Хмарні аналітичні сховища: Amazon Redshift, Google BigQuery, Azure Synapse Analytics, Snowflake. Процеси ETL та ELT. Сервіси інтеграції даних: AWS Glue, Azure Data Factory, Google Dataflow. Формати зберігання даних: CSV, JSON, Parquet, Avro. Оркестрація конвеєрів даних.

Тема 9. Потокова обробка даних у хмарі. Хмарні IoT-платформи.

Пакетна та потокова обробка даних. Архітектури Lambda та Kappa. Брокери повідомлень і платформи потокової обробки: Apache Kafka, Amazon Kinesis, Azure Event Hubs, Google Pub/Sub. Хмарні IoT-платформи: AWS IoT Core, Azure IoT Hub. Протоколи MQTT та HTTP для передавання даних у хмару. Граничні (edge) та туманні (fog) обчислення.

Тема 10. Безпека, моніторинг та управління вартістю хмарних ресурсів.

Загрози безпеці хмарних середовищ. Керування ідентифікацією та доступом (IAM), принцип найменших привілеїв. Шифрування даних під час зберігання та передавання, сервіси керування ключами (KMS). Резервне копіювання та аварійне відновлення: показники RPO та RTO. Моніторинг і журналювання (Amazon CloudWatch, Azure Monitor). Управління вартістю хмарних ресурсів, підхід FinOps. Захист персональних даних (GDPR) та вимоги законодавства України.

8. Опис ІЗ/КПІЗ

Не передбачено навчальним планом.

9. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

10. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Інформаційні технології IoT та хмарні технології: метод. вказівки для практичних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Інформаційні системи та технології охорони і безпеки» галузі знань 12 Інформаційні технології спец. 126 Інформаційні системи та технології денної та заоч. форм навч. / уклад. О. О. Смолянкін. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 52 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/6064

2. Інформаційні технології IoT та хмарні технології: метод. вказівки для лабораторних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Інформані системи та технології охоційрони і безпеки галузі знань 12 Інформаційні технології спец. 126

Інформаційні системи та технології денної та заоч. форм навч. / уклад. О. О. Смолянкін. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 40 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/6063

Праці інших авторів:

3. Кожевніков Г. К., Ящун Т. В., Громов Є. В. Хмарні технології: навч.-метод. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. 113 с.

4. Шимчук Г. В., Назаревич О. Б., Литвиненко Я. В., Готович В. А., Никитюк В. В., Боднарчук І. О. Грід-системи та технології хмарних обчислень: навчальний посібник. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2025. 396 с.

II. Наукові праці

Праці автора силабуса:

5. Смолянкін О. О., Чорнобай М. О., Маркіна Л. М.,Сацик В. О. Розробка антропоморфного маніпулятора з керуванням від рукавички з датчиками згину на базі мікроконтролера ESP32. Перспективні технології та прилади. 2026. Вип. 28. С. 68-75. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/5853

6. L. Markina, B. Palchevskyi, R. Hrudetskyi, O. Smoliankin, Y. Melnychuk and N. Khrystynets, "Optimization of Ethanol Production Using State-Space Modeling and Optimal Control Technology," 2023 13th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Athens, Greece, 2023, pp. 1-7, doi: 10.1109/DESSERT61349.2023.10416529. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/532

7. Смолянкін О.О., Чорнобай М. О., Маркіна Л. М.,, Сацик В. О. Розробка антропоморфного маніпулятора з керуванням від рукавички з датчиками згину на базі мікроконтролера ESP32. Перспективні технології та прилади»: зб. статей. Вип. 28. Луцьк: ЛНТУ, 2026. С. 68-75.

III. Інформаційні ресурси

8. Moodle URL: https://mdl.lntu.edu.ua/course/view.php?id=10068