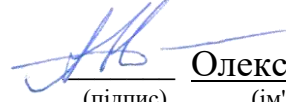


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Олександр ПРОХОРОВ

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«28» 08 2026 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HABЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтегровані автоматизовані системи управління

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: F Інформаційні технології

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: F3 Комп'ютерні науки

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютеризація обробки інформації та управління

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2026 р.

Харків 2026

Розробник: Олександр ПРОХОРОВ, професор, д.т.н., професор
(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

Протокол № 694/07 від « 26 » серпня 2026 р.

В.о. завідувача кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) Олег ФЕДОРОВИЧ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:
здобувач вищої освіти групи 366 (підпис) Андрій ІЗБАШ
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Прохоров Олександр Валерійович

Посада: професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Науковий ступінь: доктор техн. наук

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає:

«Створення систем штучного інтелекту та машинне навчання»;

- «Промислова автоматизація, вбудовані системи реального часу та Інтернету-речей»;

- «Інтегровані автоматизовані системи управління»;

- «Машинне навчання на мові Python».

Напрями наукових досліджень: штучний інтелект, машинне навчання, комп'ютерний зір, мультиагентні системи, промислова автоматизація, робототехніка, Інтернет речей, цифрові двійники, імітаційне моделювання, хмарні технології, технології AR/VR

Контактна інформація: o.prokhorov@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти – денна, дистанційна.

Семестр – перший та другий семестр.

Мова викладання – українська.

Тип дисципліни – обов'язкова.

Обсяг дисципліни – перший семестр – 6 кредитів ЄКТС/ 180 годин (80 годин аудиторних, з яких: лекції – 48, лабораторні – 32, самостійна робота здобувача освіти - 100), другий семестр – 2 кредити ЄКТС/ 60 годин (самостійна робота здобувача освіти – 60).

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

Види контролю – поточний, захисти лабораторних робіт, захист розрахункової роботи, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит), захист курсової роботи.

Пререквізити:

дисципліна базується на знаннях з основ розробки програмного забезпечення.

Кореквізити:

ОК2. Інформаційні технології логістичного управління.

ОК3. Інформаційні технології корпоративного управління та стратегічного менеджменту.

Постреквізити:

- OK4. Багатовимірні бази даних та сховища інформації.
- OK5. Геоінформаційні технології управління складними системами.
- OK6. Інформаційні технології підтримки бізнес-процесів.
- OK7. Інтегровані автоматизовані системи управління (КР).
- OK8 Scientific Foreign Language.
- OK9. Переддипломна практика.
- OK10. Кваліфікаційна робота.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування теоретичних знань та практичних навичок щодо сучасних методів, архітектур і технологій інтеграції програмних застосунків, даних, сервісів та компонентів розподілених інформаційних і автоматизованих систем управління для різних предметних областей.

Завдання: набуття вмінь і навичок аналізу, моделювання та реінжинірингу бізнес-процесів інформаційних систем; використання сучасних архітектурних підходів і технологій інтеграції програмних застосунків, сервісів та даних у розподілених інформаційних системах; опанування теоретичних і практичних засад побудови інтегрованих систем на основі сервісних і мікросервісних архітектур, API, хмарних, IoT та Edge-технологій; набуття практичних навичок інтеграції компонентів штучного інтелекту та машинного навчання в інформаційні й автоматизовані системи управління.

Компетентності, які набуваються.

Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп’ютерних наук.

Загальні компетентності (після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК8. Здатність працювати в команді.
- ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні компетентності (після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен):

СК1. Розуміння теоретичних засад комп’ютерних наук для об’єктивного оцінювання можливостей використання обчислювальної техніки в певних процесах людської діяльності і визначення перспективних інформаційних технологій.

СК2. Здатність комунікувати з представниками різних галузей знань та сфер діяльності з метою з’ясування їх потреб в автоматизації обробки інформації.

СК3. Здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до комп’ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

СК4. Здатність формалізувати предметну область певного проекту як складну систему з визначенням ключових елементів та зв'язків між ними, мети та критеріїв оцінки її функціонування у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області певного проекту в процесі його реалізації і супроводження.

СК6. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття рішень.

СК7. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК8. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук: алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, алгоритми паралельних та розподілених обчислень, алгоритми аналітичної обробки й інтелектуального аналізу великих даних з оцінкою їх ефективності та складності.

СК9. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень, застосовувати сучасні методології, технології та інструментальні засоби програмування, налагодження й інтеграції програмних компонентів.

СК11. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань, володіти сучасними теоріями та моделями даних та знань, методами їх інтерактивної та автоматизованої розробки, технологіями обробки та візуалізації.

СК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проектів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів їх розробки.

СК13. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем і програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

СК14. Здатність виявляти проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення і формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

СК16. Здатність самостійно виконувати проекти з розвитку комп'ютерних систем, які використовуються у аерокосмічній галузі та інших галузях з критичними технологіями.

СК17. Здатність виконувати науково-дослідні та проектні роботи з використанням хмарних технологій, інтелектуальних систем, баз даних та знань, систем машинного навчання, інтелектуального аналізу даних, використання технологій IoT речей.

СК18. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для розроблення та інтеграції агентних, автономних й інтелектуальних систем

управління процесами, об'єктами та середовищами (зокрема в аерокосмічних системах, системах управління критичними об'єктами тощо).

Програмні результати навчання:

РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН3. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

РН4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

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

РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

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

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

РН10. Проєктувати 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.

РН12. Проєктувати та супроводжувати бази даних та знань.

РН13. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН14. Тестувати програмне забезпечення.

РН15. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

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

РН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

РН20. Розробляти та застосовувати інформаційні технології і комп'ютерні системи для обробки інформації та управління складними об'єктами і процесами в аерокосмічній галузі та галузях, пов'язаних із критичними технологіями, з урахуванням вимог функціонування в реальному часі.

РН21. Розробляти та інтегрувати програмні засоби для створення розподілених мультиагентних та автономних інтелектуальних систем управління складними об'єктами, процесами та середовищами, зокрема в аерокосмічній галузі та суміжних галузях промисловості.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основні поняття інтеграції в автоматизованих системах управління.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Інтегровані автоматизовані системи управління».

- Тема та питання лекції:

Предмет, об'єкт, мета і задачі вивчення дисципліни. Місце і роль курсу в системі дисциплін по напрямку «Комп'ютерні науки». Поняття інтегрованої автоматизованої системи управління. Роль і значення інтеграції інформаційних систем на рівнях платформ, даних, програм, організацій та бізнес-процесів. Сучасні тенденції розвитку інтегрованих інформаційних та автоматизованих систем управління.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Підготовка до модульного контролю.

Тема 2. Основні поняття інтеграції в автоматизованих системах управління.

- Тема та питання лекції:

Основні поняття і функції розподіленої АСУ. Рівні АСУ. Інтеграція багаторівневих систем автоматизації. Проблеми інтеграції в сучасних інформаційних системах. Переваги від інтеграції. Існуючі підходи до інтеграції. Класифікація сучасних технологій інтеграції. Поточний стан і перспективи розвитку ринку інтеграційних технологій. Інтегровані корпоративні інформаційні системи. Інтеграційні платформи.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Підготовка до модульного контролю.

Тема 3. Сучасні автоматизовані системи управління на підприємстві.

- Тема та питання лекції:

Сучасні автоматизовані системи управління на підприємстві. ERP (Enterprise Resource Planning), MES (Manufacturing Executive System), EAM (Enterprise Assets Management), HRM (Human Resources Management), PDM

(Product Data Management), CRM (Customer Relationship Management), WMS (Warehouse Management System), системи BPM (Business Performance Management) та інші корпоративні інформаційні системи. Напрямки та задачі взаємодії систем. Концепції Industry 4.0 та Industry 5.0. Можливості і характеристики сучасних систем управління підприємствами.

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1

Змістовий модуль 2. Основні інформаційні технології інтеграції в АСУ.

Тема 4. Принципи й технології інтеграції інформаційних систем.

- *Теми та питання лекцій:*

Поняття інтеграції інформаційних систем. Загальна характеристика сучасних технологій інтеграції. Схеми інтеграції («крапка-крапка», «консолідація даних у зовнішній сховищі», «центральний вузол обміну даними», «центр консолідації й обміну даними»). Рівні інтеграції (інтеграція: платформ (Platform Integration), даних (Data Integration), додатків (Application Integration), між організаціями (Business-to-Business, B2B), бізнесів-процесів (Business Process Integration, BPI)). Інтеграція даних і програмних компонентів. Режими інтеграції (реального часу (on-line), наближений до реального часу (off-line)). Методи інтеграції даних (консолідація, федералізація, поширення). Технології інтеграції даних ETL (Extraction, Transformation, Loading), ЕІІ (Enterprise Information Integration), ЕАІ (Enterprise Application Integration). Поняття middleware. Різновиди middleware. Сервіс-орієнтована архітектура (SOA). Технологія корпоративної сервісної шини ESB (Enterprise Integration Bus). REST-сервіси. Мікросервісна та подієво-орієнтована архітектури (Event-Driven Architecture). Основні підходи до інтеграції розподілених інформаційних систем.

- *Лабораторна робота 1: «Використання та розробка Web-сервісів. Розробка RESTful API».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх захисту.

Тема 5. Сучасні технології інтеграції розподілених систем.

- *Теми та питання лекцій:*

Еволюція архітектур розподілених програмних систем. Клієнт-серверна, багаторівнева, сервіс-орієнтована та мікросервісна архітектури. Мережевий обмін інформацією між компонентами розподілених систем. Middleware для інтеграції. WEB-технології інтеграції. Web-сервіси. Синхронна та асинхронна

взаємодія. Web API, WebSocket, MQTT та технології обміну повідомленнями. Поточкова інтеграція засобами Node-RED. Контейнеризація програмних застосунків. Docker та Kubernetes. Оркестрація контейнеризованих застосунків. Хмарні та cloud-native архітектури. Безсерверні обчислення (Serverless Computing). Концепції Continuous Integration та Continuous Delivery/Deployment (CI/CD). Infrastructure as Code (IaC). Засоби автоматизації конфігурації та розгортання. Моніторинг, журналювання та спостережуваність (observability) розподілених систем.

- *Лабораторна робота 2: «Інтеграція розподілених систем засобами Node-RED. MQTT, Web API та WebSocket».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх захисту.

Тема 6. Хмарні платформи та сервіси інтеграції.

- *Теми та питання лекцій:*

Архітектура сучасних хмарних платформ. Моделі хмарних сервісів та їх застосування для побудови інтегрованих систем. Обчислювальні сервіси, мережі, системи зберігання даних, контейнери та безсерверні обчислення. Інтеграція даних, подій і програмних застосунків у хмарному середовищі. Хмарні сервіси Microsoft Azure, Amazon Web Services та Google Cloud. Інтеграція корпоративних застосунків. Azure Logic Apps та API Management. Хмарні сервіси IoT та Edge Computing. Інтеграція хмарних платформ із корпоративними, виробничими та IoT-системами.

- *Лабораторна робота 3: «Підключення датчиків до мікрокомп'ютера Raspberry Pi та створення IoT-застосунків».*

- *Лабораторна робота 4: «Інтеграція Node-RED із СУБД, хмарними платформами, Web API та зовнішніми сервісами».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх захисту.

Модульний контроль 2

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Сервіси та сучасні інтеграційні платформи.

Тема 7. Сервісна та API-орієнтована інтеграція інформаційних систем.

- *Теми та питання лекцій:*

Принципи сервіс-орієнтованої архітектури (Service-Oriented Architecture, SOA). Компоненти та типи сервісів. Архітектура Web-сервісів. REST та принципи побудови REST API. Ресурси, HTTP-методи та формати обміну

даними. API-first підхід до розробки інтегрованих систем. Специфікація OpenAPI. API Gateway. Webhooks. Технологія gRPC. Порівняння синхронних і асинхронних способів взаємодії сервісів. Основи безпеки API: автентифікація, авторизація, OAuth 2.0, OpenID Connect, JWT. Найкращі практики проєктування та використання API. Сценарії та приклади інтеграції з системою контролю версій GIT. Огляд API платіжних систем. Інтеграція з зовнішніми хмарними сервісами та платформами машинного навчання через програмні інтерфейси.

- *Лабораторна робота 5: «Інтеграція з платформами машинного навчання та штучного інтелекту».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх захисту.

Тема 8. Сучасні інтеграційні платформи та подієво-орієнтована інтеграція.

- *Теми та питання лекції:*

Призначення та класифікація сучасних інтеграційних платформ. Enterprise Integration та Hybrid Integration. Integration Platform as a Service (iPaaS). Типова архітектура комплексного інтеграційного рішення. Інтеграція на основі повідомлень і подій. Message Broker, Message Queue та Event Streaming. Моделі Publish/Subscribe. Apache Kafka, RabbitMQ, IBM MQ та інші сучасні засоби обміну повідомленнями. IBM App Connect, IBM API Connect, Microsoft Azure Integration Services та інші інтеграційні платформи. Low-code засоби інтеграції. Інтеграція корпоративних, хмарних та гетерогенних інформаційних систем. Інтеграційні фреймворки та засоби оркестрації програмних сервісів. Інтеграція застосунків із сервісами генеративного штучного інтелекту та великими мовними моделями.

- *Лабораторна робота 6: «Інтеграція великих мовних моделей у програмні застосунки. Робота з LangChain, OpenAI, Hugging Face та локальними LLM».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх захисту.

Тема 9. Сучасні інтеграційні IoT та Edge-рішення.

- *Теми та питання лекції:*

Архітектура систем Інтернету речей (IoT). Протоколи та технології взаємодії IoT-пристроїв. MQTT та інші протоколи обміну повідомленнями. Хмарні сервіси IoT. Edge та Fog Computing. Поточкова обробка даних. Node-RED як середовище інтеграції пристроїв, сервісів та інформаційних систем.

Застосування Node-RED на стороні Edge та в якості хмарного додатку. Інтеграція IoT-пристроїв із хмарними платформами, базами даних та корпоративними системами. Концепція цифрових двійників (Digital Twins). Інтеграція фізичних об'єктів, периферійних обчислень і хмарних сервісів у системах моніторингу та управління.

- *Лабораторна робота 7: «Інтеграція IoT-пристроїв у складі автоматизованої системи. Реалізація IoT-рішення на робототехнічному макеті».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх захисту.

Тема 10. Інтеграція систем штучного інтелекту та машинного навчання.

- *Теми та питання лекцій:*

Сучасні технології інтеграції штучного інтелекту та машинного навчання в інформаційні та автоматизовані системи управління. Хмарні AI/ML-сервіси та програмні інтерфейси доступу до моделей. Розгортання та використання моделей машинного навчання через API. Інтеграція систем комп'ютерного зору, обробки природної мови та розпізнавання мовлення. Великі мовні моделі (LLM) та способи їх інтеграції з програмними застосунками. Retrieval-Augmented Generation (RAG). Tool та Function Calling. Інтелектуальні агенти та багатоагентні системи. Особливості створення автономних інтелектуальних систем управління складними об'єктами. Інтеграція LLM з базами даних, базами знань, API та зовнішніми інформаційними системами. Протокол Model Context Protocol (MCP). Хмарне та локальне виконання моделей штучного інтелекту.

- *Лабораторна робота 8: «Інтеграція технологій машинного навчання та штучного інтелекту в робототехнічну систему. Комп'ютерний зір, розпізнавання об'єктів, голосове управління та розмовний штучний інтелект».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю. Оформлення лабораторних робіт та підготовка до їх захисту.

Тема 11. Заключна лекція. Тренди та перспективи розвитку технологій інтеграції.

- *Тема та питання лекції:*

Сучасний стан і перспективи розвитку технологій інтеграції інформаційних та автоматизованих систем управління. Cloud-native та serverless integration. Конвергенція хмарних, периферійних та IoT-технологій. Інтелектуальна автоматизація інтеграційних процесів. AI-assisted та agentic integration. Автономні програмні агенти як компоненти інтегрованих інформаційних систем. Інтеграція цифрових двійників, IoT, штучного інтелекту

та корпоративних інформаційних систем. Перспективні архітектури та технології побудови інтегрованих систем.

Модульний контроль 3

5. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота.

Розрахункова робота «Створення застосунку у Node-RED для вирішення завдань інтеграції» передбачає проєктування та реалізацію інтеграційного рішення для забезпечення взаємодії програмних, інформаційних та/або апаратних компонентів розподіленої автоматизованої системи. Здобувач визначає структуру та склад компонентів системи, способи їх взаємодії, обирає відповідні протоколи, API, сервіси та засоби інтеграції, розробляє інтеграційні потоки у середовищі Node-RED, здійснює налаштування обміну даними та перевірку працездатності створеного рішення.

У роботі можуть використовуватися Web API, WebSocket, MQTT, бази даних, хмарні та зовнішні сервіси, IoT-пристрої, засоби обробки та візуалізації даних, а також сервіси штучного інтелекту.

Результатом виконання роботи є працездатний прототип інтегрованої системи або її окремого функціонального фрагмента та обґрунтування прийнятих архітектурних і технологічних рішень.

Надається можливість виконання роботи на базі кафедральних робототехнічних та IoT-макетів, у тому числі з використанням віддаленого доступу:

- робототехнічний макет робот-павук;
- робототехнічний макет мобільної платформи - робот-марсохід;
- робототехнічний макет гусенічної платформи з механізованою рукою;
- робототехнічний макет «розумного» будинку;
- робототехнічний макет голова антропоморфного роботу з розмовним штучним інтелектом.

Курсова робота.

Курсова робота виконується за затвердженою на кафедрі тематикою та передбачає розв'язання комплексного завдання з проєктування інтегрованої інформаційної або автоматизованої системи управління.

Під час виконання курсової роботи здобувач здійснює аналіз предметної області та вимог до системи, визначає склад і функції її компонентів, розробляє архітектуру інтегрованого рішення, обирає та обґрунтовує методи, технології, протоколи й програмні засоби інтеграції, реалізує та тестує окремі компоненти або прототип системи.

Курсова робота може передбачати інтеграцію програмних застосунків, баз даних, Web API і сервісів, хмарних платформ, IoT та Edge-компонентів, робототехнічних систем, а також засобів машинного навчання та штучного інтелекту.

Результатом курсової роботи є розроблене та обґрунтоване інтеграційне рішення, що демонструє здатність здобувача самостійно обирати архітектурні та технологічні засоби відповідно до поставленого завдання, реалізовувати взаємодію компонентів системи та оцінювати працездатність отриманого рішення.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні. Проведення аудиторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами курсу (презентації лекцій, відеозаписи лекційних занять, відеозаписи майстер-класів лабораторних робіт тощо) та іншими матеріалами, підготовка та проведення здобувачами власних навчальних занять або тематичних презентацій із подальшим обговоренням.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань) при захисті лабораторних робіт, захист розрахункової роботи, захист курсової роботи, модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...7	4	0...28
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Змістовний модуль 3			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...7	4	0...28
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Виконання і захист розрахункової роботи	0...11	1	0...11
Усього за семестр			0...100

З метою активізації аудиторної та самостійної роботи здобувачів вищої освіти розроблено презентації лекцій, записано відеозаняття лекцій та майстер-класи лабораторних робіт, а також набори тестів для організації електронного навчання та модульного контролю.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох запитань: двох теоретичних (максимальна кількість балів за повну та правильну відповідь на одне запитання – 30) та одного практичного (максимальна кількість балів – 40).

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- принципи побудови, основні поняття і функції розподілених та інтегрованих автоматизованих систем управління;
- основні підходи, архітектури та сучасні технології інтеграції інформаційних систем, програмних застосунків, сервісів і даних;
- принципи побудови розподілених систем на основі сервісної, мікросервісної та подієво-орієнтованої архітектур;
- принципи створення та використання API, Web-сервісів і технологій обміну повідомленнями;
- принципи побудови та функціонування сучасних інтеграційних і хмарних платформ;
- принципи інтеграції IoT та Edge-компонентів у розподілені інформаційні й автоматизовані системи;
- основні підходи до інтеграції технологій штучного інтелекту та машинного навчання з інформаційними системами та програмними застосунками.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- практично застосовувати сучасні технології інтеграції при створенні розподілених інформаційних та автоматизованих систем;
- розробляти та використовувати програмні інтерфейси і сервіси для взаємодії компонентів інформаційних систем;
- застосовувати інтеграційні платформи та хмарні сервіси для організації взаємодії програмних компонентів і даних;
- інтегрувати IoT-пристрої, бази даних, Web API, хмарні та зовнішні сервіси у складі розподілених систем;
- застосовувати сервіси та програмні засоби штучного інтелекту і машинного навчання як компоненти інтегрованих інформаційних систем;
- обґрунтовано обирати технології та засоби інтеграції відповідно до архітектури й вимог системи.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру.

Задовільно (60-74). Мати мінімально необхідний рівень знань та умінь. Відпрацювати та захистити не менше 65 % лабораторних робіт. Знати основні принципи побудови та функціонування розподілених і інтегрованих

автоматизованих систем управління, основні підходи та технології інтеграції. Вміти формулювати основні вимоги до взаємодії створюваної системи із зовнішніми та суміжними системами, застосовувати базові засоби інтеграції програмних компонентів, сервісів і даних.

Добре (75-89). Мати достатній рівень знань з архітектури розподілених систем та сучасних технологій інтеграції. Виконати та захистити всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням запропонованих рішень. Вміти пояснювати архітектуру та механізми взаємодії компонентів розподілених систем; розробляти та використовувати API і Web-сервіси; застосовувати інтеграційні та хмарні платформи; забезпечувати взаємодію програмних застосунків, баз даних, IoT-пристроїв та зовнішніх сервісів. Обґрунтовано обирати засоби інтеграції для вирішення поставлених задач.

Відмінно (90-100). Повно володіти основним та додатковим матеріалом дисципліни, розуміти сучасні архітектури, методи та технології інтеграції інформаційних і автоматизованих систем управління. Вміти проєктувати архітектуру інтегрованої системи, визначати механізми взаємодії її компонентів та обґрунтовано обирати відповідні технології інтеграції. Вміти інтегрувати програмні застосунки, сервіси, дані, хмарні, IoT та інтелектуальні компоненти в єдиній системі. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з докладним обґрунтуванням прийнятих архітектурних і технологічних рішень, демонструючи здатність самостійно застосовувати набуті знання для розв’язання комплексних задач інтеграції.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання курсової роботи.

Таблиця 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
0...80	0...10	0...10	100

Таблиця 8.3 – Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Кодексом академічної доброчесності та забезпечення її дотримання Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут». Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикивання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етики в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут».

10. Методичне забезпечення

1. Навчально-методичне забезпечення дисципліни «Інтегровані автоматизовані системи управління»: презентаційні матеріали, відеозаписи занять; методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт (сторінка дисципліни: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2897>).

11. Рекомендована література

Базова

1. Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. 2nd ed. – O'Reilly Media, 2021. – 612 p.
2. Kleppmann, Martin. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. O'Reilly Media, 2017. – 616 p.

3. Jin B., Sahni S., Shevat A. Designing Web APIs: Building APIs That Developers Love. – O'Reilly Media, 2018. – 230 p.
4. Richards M., Ford N. Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach. 2nd ed. – O'Reilly Media, 2024. – 546 p.
5. Newman S. Monolith to Microservices: Evolutionary Patterns to Transform Your Monolith. – O'Reilly Media, 2019. – 272 p.
6. Springer Handbook of Internet of Things. 2024. – 1008 p.
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-39650-2>
7. Mayo Oshin, Nuno Campos Learning LangChain: Building AI and LLM Applications with LangChain and LangGraph. – O'Reilly Media, 2024. – 300 p.
8. Shikhin V. (ed.). Multi-Agent Systems — Control Spectrum. IntechOpen, 2019. – 90 p. <https://www.intechopen.com/books/7400>
9. Y. Xia, N. Jazdi, J. Zhang, C. Shah, M. Weyrich Control Industrial Automation System with Large Language Model Agents. Electrical Engineering and Systems Science. 2024. <https://arxiv.org/abs/2409.18009>

Допоміжна

1. Fernando Doglio. REST API Development with Node.js. 2018, 331 p.
2. Azat Mardan, Practical Node.js: Building Real-World Scalable Web Apps. 2018, 519 p.
3. John C. Shovich, Raspberry Pi IoT Projects. 2016, 253 p. // <https://www.pdfdrive.com/raspberry-pi-iot-projects-e58854260.html>
4. Amundsen M. RESTful Web Clients: Enabling Reuse Through Hypermedia. – O'Reilly Media, 2017.

12. Інформаційні ресурси

1. Docker Documentation. Режим доступу: <https://docs.docker.com/>
2. Kubernetes Documentation. Режим доступу: <https://kubernetes.io/docs/home/>
3. Node-RED Documentation. Режим доступу: <https://nodered.org/docs/>
4. MQTT Documentation. Режим доступу: <https://mqtt.org/>
5. Microsoft Azure Documentation. Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/>
6. Amazon Web Services Documentation. Режим доступу: <https://docs.aws.amazon.com/>
7. Google Cloud Documentation. Режим доступу: <https://docs.cloud.google.com/docs>
8. OpenAPI Specification. Режим доступу: <https://swagger.io/specification/>
9. LangChain Documentation. Режим доступу: <https://docs.langchain.com/>
10. Сайт науково-технічної бібліотеки університету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.khai.edu>.