



Інтеграція застосувань на основі мікросервісного підходу

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	II курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ECTS /150 годин (36 годин лекцій, 18 годин лабораторних занять, 96 годин самостійна робота студента)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, МКР
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доц. каф. обчислювальної техніки, к.т.н., Волокита Артем Миколайович, volokyta.artem@iit.kpi.ua . ас. каф. ОТ Зоткін Кирило Вікторович, архітектор DataArt, zotkin.kv@pm.me Лабораторні: ас. каф. ОТ, Галицький Данііл Володимирович, daniil.halytskyi@gmail.com
Розміщення курсу	На платформі дистанційного навчання «Сікорський»: https://classroom.google.com/c/ODM3NTQ0MDczOTM0?cjc=i2evzjrr

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Інтеграція застосувань на основі мікросервісного підходу» відноситься до нормативних дисциплін професійної підготовки студентів.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасна парадигма мікросервісної архітектури (MSA), стратегії декомпозиції монолітних систем, патерни інтеграції

сервісів, механізми забезпечення консистентності даних у розподілених транзакціях та технології оркестрації контейнеризованих застосувань.

Метою навчальної дисципліни є підготовка магістрів до розв'язання практичних задач з проектування та впровадження масштабованих корпоративних систем, де інтеграція окремих компонентів здійснюється на основі хмарних технологій, подієво-орієнтованих підходів та сучасних інструментів автоматизації розгортання.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- вивчення критеріїв декомпозиції бізнес-логіки на незалежні мікросервіси;
- опанування патернів комунікації (*Saga, API Gateway, ServiceMesh, Sidecar*);
- дослідження методів забезпечення узгодженості даних (*CQRS, EventSourcing*);
- практичне вивчення технологій контейнеризації та *CI/CD* процесів для мікросервісів.

Здобувачі мають отримати:

- знання: принципів побудови мікросервісних систем, механізмів автентифікації у розподілених середовищах, стратегій тестування та моніторингу мікросервісів;
- уміння: проектувати асинхронну взаємодію на основі *Kafka/RabbitMQ*, реалізовувати патерни матеріалізації сутностей в *EventSourcing*, налаштовувати *API*-шлюзи для управління трафіком;
- досвід: використання інструментів *Docker, Kubernetes* для управління життєвим циклом застосувань та розробки інтеграційних рішень для гетерогенних систем.

Згідно з вимогами освітньої програми, студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають набути **компетентності**:

Здатність використовувати мікросервісний підхід для створення програмних систем (ФК15).

Здобувачі мають продемонструвати такі **програмні результати навчання (ПРН)**:

Знати і застосовувати методи і технології створення проблемно-орієнтованих та сервісно-орієнтованих систем (ПРН25).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Пререквізити: Базові знання з основ комп'ютерних мереж, програмування та результати вивчення дисципліни «Методологія інженерії програмного забезпечення».

Постреквізити: Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення освітнього компонента використовуються у освітніх компонентах "Науково-дослідна практика" та "Виконання магістерської дисертації".

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Мікросервісна парадигма

Тема 1.1. Від моноліту до мікросервісів (*MSA*).

Тема 1.2. Стратегії міграції.

Тема 1.3. Синхронна міжсервісна взаємодія.

Тема 1.4. Асинхронна взаємодія та брокери повідомлень.

Розділ 2. Патерни міжсервісної взаємодії

Тема 2.1. Патерни синхронної комунікації.

Тема 2.2. Патерни асинхронної комунікації.

Розділ 3. Хмарна інфраструктура, оркестрація та експлуатація

Тема 3.1. Контейнеризація та основи оркестрації.

Тема 3.2. ServiceMesh та управління трафіком.

Тема 3.3. Спостережуваність (Observability and Monitoring).

Тема 3.4. CI/CD для мікросервісних систем.

Тема 3.5. Безпека в мікросервісній архітектурі.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Матеріали забезпечення курсу на платформі дистанційного навчання «Сікорський»: <https://classroom.google.com/c/ODM3NTQ0MDczOTMO?cjc=i2evzjrr>
2. Tanenbaum A. S., VanSteen M. *Distributed Systems: Principles and Paradigms*. 4th ed. Pearson, 2023. 720 p.
3. Kleppmann M. *Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems*. O'ReillyMedia, 2017. 616 p.
4. Jensen K., Kristensen L. M. *Coloured Petri Nets: Modelling and Analysis of Concurrent Systems*. Springer, 2009. 384 p.
5. Newman S. *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems*. 2nd ed. O'ReillyMedia, 2021. 614 p.
6. Richardson C. *Microservices Patterns: With examples in Java*. Manning Publications, 2018. 520 p.
7. Indrasiri K., Kuruppu P. *gRPC: Up and Running: Design and Build Modern Networked Applications with gRPC*. O'ReillyMedia, 2020. 250 p.

Допоміжна література:

8. Burns B. *Designing Distributed Systems: Patterns and Paradigms for Modern Microservices*. O'ReillyMedia, 2018. 166 p.
9. Lamport L. *Time, Clocks, and the Ordering of Events in a Distributed System*. *Communications of the ACM*. 1978. Vol. 21, No. 7. P. 558–565. DOI: 10.1145/359545.359563.
10. Rotem-Gal-Oz A. *SOA Patterns*. Manning Publications, 2012. 450 p.
11. Garrison J., Nova K. *Cloud Native Infrastructure: Patterns for Scalable Infrastructure and Applications in a Dynamic Environment*. O'ReillyMedia, 2017. 180 p.
12. Stopford B. *Designing Event-Driven Systems*. O'ReillyMedia, 2018. 162 p.
13. Документація до платформ оркестрації та брокерів повідомлень: *Kubernetes Documentation, Apache Kafka Documentation*.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
1	Тема 1.1. Від моноліту до мікросервісів (MSA). План: Еволюція архітектур; Переваги та недоліки MSA;	2
2-3	Тема 1.2. Стратегії міграції. План: Патерн Strangler Fig; Поетапне виділення сервісів; Управління ризиками при інтеграції. Критерії декомпозиції (Domain-Driven Design).	4
4-5	Тема 1.3. Синхронна міжсервісна взаємодія. План: RESTful API; gRPC;	4

	<i>GraphQL; Проектування контрактів сервісів.</i>	
6-7	Тема 1.4. Асинхронна взаємодія та брокери повідомлень. План: Черги; Pub/Sub; Request/Reply; Exclusive Consumer. Гарантії доставки повідомлень	4
8-9	Тема 2.1. Патерни синхронної комунікації. План: План: Load Balancer; API Gateway; Service Orchestration	4
10-12	Тема 2.2. Патерни асинхронної комунікації. План: Pub/Sub; CQRS; EventSourcing; Saga.	4
13	Тема 3.1. Контейнеризація та основи оркестрації. План: Docker; Життєвий цикл контейнера; Базові об'єкти Kubernetes.	2
14	Тема 3.2. Service Mesh та управління трафіком. План: Sidecar патерн; Можливості Istio; mTLS та безпека всередині мережі.	2
15	Тема 3.3. Спостережуваність (Observability and Monitoring). План: Розподілене трасування; Централізоване логування; Метрики та алертинг.	2
16	Тема 3.4. CI/CD для мікросервісних систем. План: Побудова репозиторію; Критерії декомпозиції (Domain-Driven Design) Автоматизація збірки та розгортання; Blue-Green та Canary релізу.	2
17-18	Тема 3.5. Безпека в мікросервісній архітектурі. Авторизація і аутентифікація; безпека шини даних; модель авторизації в розподілених системах	4
	РАЗОМ	36

Лабораторні роботи

№ ЛР	Назва лабораторної роботи	Опис завдання	Кількість ауд. годин
1	ЛР1. Синхронна інтеграція сервісів (REST/gRPC).	Створення двох мікросервісів з використанням REST/gRPC, налаштування контрактів та обробка помилок зв'язку.	2
2	ЛР2. Асинхронна взаємодія через брокери повідомлень.	Інтеграція сервісів за допомогою RabbitMQ, Kafka або NATS; реалізація гарантованої доставки повідомлень.	2
3	ЛР3. Реалізація синхронної комунікації за допомогою API Gateway або Load Balancer.	Налаштування шлюзу для централізованої автентифікації, маршрутизації запитів та Rate Limiting.	2
4	ЛР4. Подієво-орієнтована модель (Event Sourcing).	Побудова сховища подій та механізму матеріалізації сутностей (Projections) для моделі читання (CQRS).	4
5	ЛР5. Управління розподіленими транзакціями (Saga).	Реалізація паттерну Saga (оркестрація або хореографія) з механізмом компенсуючих транзакцій.	4
6	ЛР6. Контейнеризація застосунку та Оркестрація застосунку	Контейнеризація застосунку в Docker та розгортання в Kubernetes (опціонально: з використанням Istio для управління трафіком).	4

РАЗОМ	18
--------------	-----------

6. Самостійна робота студента

Орієнтовний розподіл обсягів для окремих видів самостійної роботи здобувача наведений у таблиці

Розподіл обсягів самостійної роботи за семестр

№ з/п	Види самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до лекцій – У середньому 0.5 годин на кожну лекцію	9
2	Вивчення переваг та недоліків мікросервісної архітектури порівняно з монолітною	5
3	Вивчення понять хореографії та оркестрації (відповідно темі 2.1)	10
4	Виконання завдань лабораторних робіт. У середньому 6 годин на роботу	36
5	Підготовка до МКР	6
6	Підготовка до екзамену	30
	РАЗОМ	96

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з даної дисципліни.

Правила відвідування занять: Заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на навчальному занятті шляхом нарахування або зниження балів.

Дистанційний режим навчання. У разі запровадження обмежень на відвідування університету, пов'язаних з введенням карантину або режиму воєнного стану в державі, освітній процес здійснюється у дистанційному режимі відповідно до Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/188>), Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі (<https://profkom.kpi.ua/reglament-organizatsiyi-osvitnogo-protsesu-v-distantsiynomu-rezhimi>) та Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі (<https://osvita.kpi.ua/node/148>).

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті. Порядок визнання таких результатів регламентується Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179>). Можуть бути зараховані окремі змістовні модулі або теми дисципліни. В такому разі здобувач звільняється від виконання відповідних завдань, отримуючи за них максимальний бал відповідно до рейтингової системи оцінювання.

Політика щодо академічної доброчесності. Обов'язковою умовою виконання завдань з освітньої компоненти є дотримання політики та принципів академічної доброчесності (<https://kpi.ua/academic-integrity>), які, у тому числі, викладено у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>), Положенні про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>). У разі виявлення дублювання робіт, плагіату роботи здобувачі отримують нульовий рейтинг.

Політика використання штучного інтелекту. Використання штучного інтелекту (далі, ШІ) регламентується «Політикою використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/1225>). Усі навчальні завдання з дисципліни мають бути результатом власної оригінальної роботи здобувача.

Щодо комунікації. При використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та по можливості обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Система контролю з навчальної дисципліни «Інтеграція застосувань на основі мікросервісного підходу» включає:

Поточний контроль: виконання та захист лабораторних робіт, МКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен

Лабораторні роботи

Кожна лабораторна робота має ваговий бал 10. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи складає:

$$10 \text{ балів} * 6 \text{ робіт} = 60 \text{ балів.}$$

На лабораторних роботах студенти перевіряють та демонструють працездатність написаних вдома програм. Для допуску до поточної лабораторної роботи необхідно мати Протокол, оформлений відповідно до норм оформлення технічної документації, який має містити всі необхідні пункти, відповідно до Методичних вказівок. Також для допуску до лабораторної роботи (окрім 1-ї) необхідно захистити попередню. Студенти, що не захистили попередню лабораторну роботу можуть бути не допущені до виконання наступної. Лабораторні роботи виконуються індивідуально.

Критерії оцінювання лабораторної роботи:

8-10 балів. Під час виконання завдання студент реалізував як обов'язкову так і опціональну частину завдання. В програмі відсутні помилки. Під час захисту студент надає правильні, повні та чіткі відповіді на поставлені питання.

6-7 балів. Під час виконання завдання студент реалізував лише обов'язкову частину завдання (опціональна частина відсутня). В програмі відсутні помилки. Під час захисту дає неповні відповіді або допускає помилки в незначних деталях.

4-5 балів. Написана студентом програма працює, але містить невідповідності архітектурним патернам, рекомендаціям до оформлення коду, використовує неефективні алгоритми. Під час відповіді на деякі питання студент припускається істотних помилок.

0-3 бали. Програма не написана, не працює, або має грубі порушення в архітектурі. Під час відповіді на питання студент припускається грубих помилок або не може дати відповіді на питання.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота (МКР) виконується на лекційному занятті. Максимальна кількість балів за МКР складає 5 балів.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:

На контрольній роботі студент виконує завдання, яке оцінюється від 0 до 5 балів:

- повна відповідь (не менш ніж 95% потрібної інформації) – 5 балів;
- повна відповідь з незначними помилками або достатньо повна відповідь (не менш ніж на 75% потрібної інформації) – 4 балів;
- недостатньо повна відповідь (але не менш ніж 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3 балів;
- неповна відповідь та суттєві помилки – 0-2 балів.

Календарний контроль

Календарний контроль проводиться відповідно затвердженого графіку двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умови позитивного календарного контролю:

–за результатами навчальної роботи на першому календарному контролі студент отримує «атестований», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів;

–за результатами навчальної роботи на другому календарному контролі студент отримує «атестований», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Заохочувальні бали

За виконання творчих робіт з навчальної дисципліни (наприклад, участь у олімпіадах, конференціях, конкурсах наукових робіт, підготовка оглядів наукових праць чи наукових публікацій тощо); підготовка власної науково-дослідної роботи – можуть нараховуватися заохочувальні бали, які не входять до загальної шкали оцінювання.

Сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів, при цьому загальний рейтинговий бал (підсумкова рейтингова оцінка) здобувача не може перевищувати 100 балів.

Стартовий рейтинг здобувача та умови допуску до екзамену

Стартовий рейтинг здобувача складається з балів, які він отримує за виконання усіх 6 лабораторних робіт, МКР та заохочувальних балів.

Умовою допуску до екзамену є зарахування усіх лабораторних робіт і модульної контрольної роботи та стартовий рейтинг не нижче 40 балів.

Екзамен

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожен білет оцінюється у 35 балів. **Критерії оцінювання завдання екзаменаційної контрольної роботи:**

- повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) –33-35 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 26-32 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 21-25 балів;
- незадовільна відповідь – 0-20 балів.

Підсумкова рейтингова оцінка

Підсумкова рейтингова оцінка здобувача з дисципліни складається з балів, які він отримує за усі види навчальної роботи. Іншими словами, підсумкова рейтингова оцінка є сумою стартового рейтингу здобувача плюс екзаменаційна оцінка.

У таблиці нижче наведена шкала оцінювання – максимальна кількість балів для складових частин підсумкової рейтингової оцінки

Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів
Лабораторна робота 1	10
Лабораторна робота 2	10
Лабораторна робота 3	10
Лабораторна робота 4	10
Лабораторна робота 5	10
Лабораторна робота 6	10
Модульна контрольна робота	5
Екзамен	35
Максимальна підсумкова рейтингова оцінка	100

Примітка. Заохочувальні бали не входять до загальної шкали оцінювання. Якщо сума балів за усі види навчальної роботи та заохочувальних балів перевищує 100, то підсумкова рейтингова оцінка обмежується 100 балами.

Підсумкова рейтингова оцінка студента відповідає університетській системи оцінювання згідно з таблицею, наведеною нижче.

Таблиця відповідності підсумкових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску до екзамену	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцент кафедри обчислювальної техніки, к.т.н., Волокита Артем Миколайович,
асистент кафедри обчислювальної техніки Зоткін Кирило Вікторович

Ухвалено кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 12 від 23.06.2025р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 11 від 27.06.2025р.)