



Хмарні обчислення

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістр)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова, нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, 3 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин (36 год. лекцій, 18 год. лабораторні, 96 год. самостійної роботи), 5 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/тестування, МКР, виконання та захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень. 1 лабораторна робота (2 години) 1 раз на 2 тижні. Згідно розкладу на осінній семестр поточного навчального року https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: професор Жаріков Е.В. Лабораторні заняття: професор Жаріков Е.В. eduard.zharikov-fiot@iit.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Moodle, https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=8063</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента (ОК) «Хмарні обчислення» складено відповідно до освітньої програми підготовки магістрів «Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем» спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення.

Мета вивчення ОК – набуття ключових фахових компетентностей, теоретичних знань і практичних навичок з розроблення програмного забезпечення на базі хмарних технологій. **Предметом вивчення ОК** є технології, методи та інструменти розроблення та супроводження програмного забезпечення для віртуалізованих і хмарних платформ, засоби реалізації циклу розроблення програмного забезпечення в ІТ-інфраструктурі центрів оброблення даних (ЦОД) та у хмарних середовищах.

Завдання вивчення ОК:

- освоєння теоретичних понять і практичних навичок у галузі розроблення і експлуатації програмного забезпечення для хмарних платформ;
- ознайомлення з сучасними методами і технологіями розробки програмного забезпечення для віртуалізованих і хмарних платформ;
- набуття навичок реалізації технологій аналізу, розробки та забезпечення якості програмного забезпечення в умовах хмарних обчислень.

ОК формує у здобувачів такі здатності:

- використовувати сучасні хмарні сервіси для побудови застосунків на базі хмарних платформ;
- використовувати сучасні технології балансування та кешування;
- розробляти архітектури приватних і гібридних хмарних рішень для вирішення задач підприємства;
- використовувати хмарні сервіси, що надають провідні ІТ-компанії для вирішення задач підприємства;
- застосовувати концепції хмарної безпеки: конфіденційність, цілісність, доступність, автентифікацію, авторизацію, аудит.

ОК формує таку **фахову компетентність** ФК16 – здатність розробляти та супроводжувати програмне забезпечення з використанням сучасних хмарних технологій, платформ та сервісів, ФК04 – здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

У результаті вивчення ОК «Хмарні обчислення» здобувач отримує:

1) знання:

- сучасних теоретичних, методичних і алгоритмічних основ розробки програмного забезпечення для хмарних платформ з метою їх використання під час розв'язання прикладних і наукових задач;
- визначальні характеристики, сервісні моделі та моделі розгортання хмарних обчислень;
- з моделювання стану та поведінки складних об'єктів комп'ютерної галузі в процесі тестування відповідних програмних і технічних систем при забезпеченні якості, надійності та відповідності розроблених інформаційних систем для хмарних платформ;
- архітектури та стандартів компонентних моделей, комунікаційних засобів і розподілених обчислень, підходів до масштабованості та кешування, підтримки розподілених компонентів і взаємодії різних програмних платформ у віртуалізованих і хмарних інформаційних системах.

2) уміння:

- використовувати методики аналізу хмарних архітектурних рішень;
- розв'язувати прикладні задачі в галузі проєктування, налаштування та експлуатації програмного забезпечення для хмарних платформ;
- використовувати методи проведення досліджень та вміти аналізувати складність хмарних систем, розуміти складність задач оптимізації цих систем та їх елементів, та вдосконалювати методики їх проведення;
- застосовувати різні парадигми програмування: структурне, об'єктно-орієнтоване, функціональне, логічне, з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління під час створення та удосконалення віртуалізованих і хмарних систем;
- застосовувати технічні і програмні комунікаційні засоби та засоби з'єднання ресурсів в гібридних та розподілених хмарних системах;
- проєктувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації хмарних обчислень з використанням сучасних апаратно-програмних засобів із забезпеченням якості, надійності, доступності та безпеки;
- освоювати інноваційні хмарні технології, оцінювати їх та використовувати з метою удосконалення архітектури та проєктування хмарних послуг.

3) досвід:

- проєктування окремих архітектур хмарного програмного забезпечення, розроблення сучасних інформаційних технологій та програмних систем для реалізації хмарних обчислень;
- здатність використовувати професійні знання й уміння в галузі практичного використання хмарних технологій та платформ.

В результаті вивчення ОК студенти досягають **програмного результату навчання** ПРН25 – вміти застосовувати технології, інструменти та моделі розгортання хмарних платформ для розроблення та супроводження програмного забезпечення, забезпечувати його належний захист та відповідність вимогам, ПРН19 – формулювати, експериментально перевіряти, обґрунтовувати і застосовувати на практиці в процесі розроблення програмного забезпечення інноваційні методи та конкурентоспроможні технології розв'язання професійних, науково-технічних задач у мультидисциплінарних контекстах.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

При вивченні ОК «Хмарні обчислення» використовуються знання, отримані студентами за результати вивчення освітнього компоненту «Побудова компіляторів».

Знання та уміння, одержані студентами при вивченні ОК, використовуються для проведення наукових досліджень під час науково-дослідної практики та підготовки магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Лекційні заняття.

Тема 1. Екосистема хмарних обчислень.

Тема 2. Розподілені обчислення у хмарній інфраструктурі.

Тема 3. Віртуалізація ресурсів в інфраструктурі хмарних ЦОД.

Тема 4. Моделі зберігання даних, файлові системи, сховища та бази даних у хмарі.

Тема 5. Розробка рішень для зберігання даних у хмарі AWS.

Тема 6. Розробка REST API.

Тема 7. Розробка безсерверних рішень на основі подій.

Тема 8. Реалізація контейнерів та контейнерних сервісів.

Тема 9. Кешування інформації для забезпечення масштабованості.

Тема 10. Розробка за допомогою служб обміну повідомленнями.

Тема 11. Консенсус, координація, балансування навантаження та робочі процеси у хмарних обчисленнях.

Тема 12. Розробка безпечних застосунків для хмарної інфраструктури.

Тема 13. Автоматизація розгортання за допомогою конвеєрів CI/CD.

Лабораторні роботи.

Лабораторна робота 1. Ознайомлення з AWS CloudShell та IDE.

Лабораторна робота 2. Робота з Amazon S3.

Лабораторна робота 3. Робота з DynamoDB.

Лабораторна робота 4. Розробка REST API за допомогою API Gateway.

Лабораторна робота 5. Створення лямбда-функцій за допомогою AWS SDK для Python.

Лабораторна робота 6. Міграція веб-застосунку до контейнерів Docker.

Лабораторна робота 7. Запуск контейнерів на основі Managed Service.

Лабораторна робота 8. Кешування даних застосунку за допомогою ElastiCache.

Лабораторна робота 9. Реалізація CloudFront для кешування та безпеки застосунку.

Лабораторна робота 10. Реалізація системи обміну повідомленнями за допомогою Amazon SNS та Amazon SQS.

Лабораторна робота 11. Оркестрація безсерверних функцій за допомогою Step Functions.

Лабораторна робота 12. Реалізація автентифікації застосунку за допомогою Amazon Cognito.

Лабораторна робота 13. Автоматизація розгортання застосунку за допомогою конвеєра CI/CD.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Матеріали дистанційного курсу для магістрів 2-го курсу спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». Адреса розміщення: <https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=8063>
2. Хмарні обчислення [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освіт. програмою «Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем» спец. F2 Інженерія програмного забезпечення / Е. В. Жаріков ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 200 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/77411>
3. Marinescu, D. C. (2018). *Cloud computing: theory and practice*. Morgan Kaufmann. Second edition. https://books.google.com.ua/books?id=O9smDwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
4. Barroso, L. A., Hölzle, U., & Ranganathan, P. (2019). *The datacenter as a computer: Designing warehouse-scale machines* (p. 189). Springer Nature. <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/61844/1/978-3-031-01761-2.pdf>

Додаткова література

1. Get started with step-by-step tutorials that help you start building on AWS. Адреса розміщення: https://aws.amazon.com/getting-started/hands-on/?nc2=h_rsc_lrn_gs_h
2. Simmon E. Evaluation of Cloud Computing Services Based on NIST SP 800-145 //NIST Special Publication. – 2018. – Т. 500. – С. 322. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/specialpublications/nist.sp.500-322.pdf>
3. Nayyar, A. (2019). *Handbook of Cloud Computing: Basic to Advance research on the concepts and design of Cloud Computing*. bpb publications.
4. Kavis, Michael J. *Architecting the cloud: design decisions for cloud computing service models (SaaS, PaaS, and IaaS)*. John Wiley & Sons, 2014.
5. Homer, A., Sharp, J., Brader, L., Narumoto, M., & Swanson, T. (2014). *Cloud Design Patterns*. Redmon, Washington, United States: Microsoft.
6. Katal, A., Dahiya, S., & Choudhury, T. (2022). Energy efficiency in cloud computing data center: a survey on hardware technologies. *Cluster Computing*, 25(1), 675-705.
7. Gupta, N., & Sohal, A. (2022). Cloud Computing: Evolution, Research Issues, and Challenges. *Emerging Computing Paradigms: Principles, Advances and Applications*, 1-17.
8. Alonso, J., Orue-Echevarria, L., Casola, V., Torre, A. I., Huarte, M., Osaba, E., & Lobo, J. L. (2023). Understanding the challenges and novel architectural models of multi-cloud native applications—a systematic literature review. *Journal of Cloud Computing*, 12(1), 6.
9. Ma, Y., Shen, Z., & Shen, J. (2024). Cloud Computing and Hyperscale Data Centers: A Comparative Study of Usage Patterns. *Journal of Theory and Practice of Engineering Science*, 4(06), 11-19. Press, Cisco. "Data Center Virtualization Fundamentals.", 2014.

При викладанні дисципліни використовуються такі ресурси:

- в лекційній аудиторії має бути комп'ютер з доступом до мережі Інтернет, а також проектор;
- в аудиторії, де проводяться лабораторні роботи, мають бути робочі станції з доступом до мережі Інтернет і браузерами, в кількості студентів у групі, для проходження модульної контрольної роботи та екзамену.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Теми лекцій та лабораторних робіт неведені в табл. 5.1.

Табл. 5.1 Структура лекційного матеріалу.

Назви розділів і тем	Всього			
		Лекції	Лабораторні роботи	СРС
	150	36	18	96
<i>Тема 1.</i> Екосистема хмарних обчислень.	18	2	0	16
<i>Тема 2.</i> Розподілені обчислення у хмарній інфраструктурі.	17	2	1	14
<i>Тема 3.</i> Віртуалізація ресурсів в інфраструктурі хмарних ЦОД.	19	2	1	16
<i>Тема 4.</i> Моделі зберігання даних, файлові системи, сховища та бази даних у хмарі.	18	2	0	16
<i>Тема 5.</i> Розробка рішень для зберігання даних у хмарі AWS.	4	2	2	0
<i>Тема 6.</i> Розробка REST API.	4	2	2	0
<i>Тема 7.</i> Розробка безсерверних рішень на основі подій.	11	4	2	5
<i>Тема 8.</i> Реалізація контейнерів та контейнерних сервісів.	11	4	2	5
<i>Тема 9.</i> Кешування інформації для забезпечення масштабованості.	4	2	2	0
<i>Тема 10.</i> Розробка за допомогою служб обміну повідомленнями.	6	4	2	0
<i>Тема 11.</i> Консенсус, координація, балансування навантаження та робочі процеси у хмарних обчисленнях.	19	4	1	14
<i>Тема 12.</i> Розробка безпечних застосунків для хмарної інфраструктури.	3	2	1	0
<i>Тема 13.</i> Автоматизація розгортання за допомогою конвеєрів CI/CD.	16	4	2	10

Теми лекцій та перелік основних питань неведені в табл. 5.2.

Табл. 5.2 Перелік основних питань лекційних занять

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	<p><i>Лекція 1. Екосистема хмарних обчислень.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Огляд інфраструктури AWS. - Запуск програм у хмарі. - Вступ до Amazon EC2, еластичного балансування навантаження та автоматичного масштабування Amazon EC2. - Вступ до безсерверних обчислень з AWS Lambda. - Від монолітів до мікросервісів.
2.	<p><i>Лекція 2. Розподілені обчислення у хмарній інфраструктурі.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Життєвий цикл розробки систем. - Паралелізм на рівні даних, потоків та завдань. - «М'яка» модульність та «примусова» модульність. - Основи роботи з AWS SDK.
3.	<p><i>Лекція 3. Віртуалізація ресурсів в інфраструктурі хмарних ЦОД.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Віртуалізація ресурсів та гіпервізори. - Повна віртуалізація, вкладена та паравіртуалізація. - Апаратна підтримка віртуалізації. - Програмне забезпечення для віртуалізації.
4.	<p><i>Лекція 4. Моделі зберігання даних, файлові системи, сховища та бази даних у хмарі.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Моделі зберігання, файлові системи та бази даних. - Помилки у розподілених обчисленнях та теорема CAP. - Бази даних NoSQL. - Надійність сховища у великих масштабах ЦОД. - Локальність диска проти локальності даних у комп'ютерних хмарах.
5.	<p><i>Лекція 5. Розробка рішень для зберігання даних у хмарі AWS.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Знайомство з опціями бази даних AWS. - Ключові концепції Amazon DynamoDB. - Розділи та розподіл даних. - Вторинні індекси. - Пропускна здатність читання/запису. - Активність: обчислення RCU та WCU. - Потоки та глобальні таблиці. - Резервне копіювання та відновлення.

	<ul style="list-style-type: none"> - Базові операції для таблиць Amazon DynamoDB.
6.	<p><i>Лекція 6. Розробка REST API.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Знайомство з API. - Знайомство з Amazon API Gateway. - Створення REST API. - Інтеграція з API Gateway. - Розгортання API. - Контроль доступу до REST API. - Моніторинг REST API. - Оптимізація API Gateway.
7.	<p><i>Лекція 7. Розробка безсерверних рішень на основі подій.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Знайомство з безсерверними обчисленнями. - Знайомство з AWS Lambda. - Виклик лямбда-функцій. - Налаштування дозволів для лямбда.
8.	<p><i>Лекція 8. Розробка безсерверних рішень на основі подій.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Створення та налаштування лямбда-функцій. - Розгортання лямбда-функцій. - Інструменти моніторингу та налагодження для розробників додатків. - Демонстрація: використання AWS X-Ray з Lambda.
9.	<p><i>Лекція 9. Основи контейнерної віртуалізації та контейнерних сервісів.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Знайомство з контейнерами. - Знайомство з контейнерами Docker.
10.	<p><i>Лекція 10. Реалізація контейнерів та контейнерних сервісів.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Використання контейнерів для мікросервісів. - Знайомство з контейнерними сервісами AWS. - Розгортання застосунків за допомогою Elastic Beanstalk.
11.	<p><i>Лекція 11. Кешування інформації для забезпечення масштабованості.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Огляд кешування. - Кешування за допомогою Amazon ElastiCache. - Кешування за допомогою Amazon CloudFront. - Стратегії кешування.
12.	<p><i>Лекція 12. Розробка за допомогою черг.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Асинхронна обробка запитів. - Знайомство з Amazon SQS. - Робота з повідомленнями Amazon SQS. - Налаштування черг Amazon SQS.
13.	<p><i>Лекція 13. Розробка за допомогою служб обміну повідомленнями.</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Знайомство з Amazon SNS. - Розробка за допомогою Amazon SNS. - Демонстрація: робота з Amazon Messaging Services. - Знайомство з потоками даних Kinesis.
14.	<p><i>Лекція 14. Координація завдань та Step Functions.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Координація завдань у розподілених застосунках. - Знайомство з функціями AWS Step Functions. - Варіанти використання функцій Step Functions.
15.	<p><i>Лекція 15. Протоколи консенсусу, балансування навантаження та робочі процеси у хмарних обчисленнях.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Протоколи консенсусу. - Балансування навантаження. - Шаблони робочих процесів. - Координація на основі моделі кінцевого автомата, zookeeper.
16.	<p><i>Лекція 16. Розробка безпечних застосунків для хмарної інфраструктури.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Захист мережевих підключень. - Автентифікація за допомогою AWS STS та Amazon Cognito. - Безпека віртуалізації, віртуальних машин та мобільних пристроїв. - Забезпечення безпеки для користувачів хмарних технологій.
17.	<p><i>Лекція 17. Автоматизація розгортання за допомогою конвеєрів CI/CD.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Знайомство з DevOps. - Використання AWS Code Services для CI/CD. - Розгортання програм за допомогою AWS CloudFormation. - Розгортання програм за допомогою AWS SAM.
18.	<p><i>Лекція 18. Автоматизація розгортання за допомогою CloudFormation та SAM.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Розгортання програм за допомогою AWS CloudFormation. - Розгортання програм за допомогою AWS SAM.

Матеріали для вивчення дисципліни розміщені викладачем у системі Moodle платформи дистанційного навчання «Сікорський». Матеріали доступні з мережі Інтернет зареєстрованому на курс здобувачеві. Крім того, матеріали розміщені на навчальній платформі AWS Academy, посилання на яке здобувачі отримують на початку семестру. Навчальний курс у системі Moodle складається з розділів, кожен з яких містить теми лекцій, лабораторні завдання та теоретичний матеріал для виконання лабораторних робіт, URL-посилання на документацію з програмного забезпечення та навчальний матеріал для самостійної роботи відповідно до теми, яка вивчається.

Лекції по дисципліні проводяться викладачем з використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій. На лекціях проводяться експрес-

опитування, які дають можливість лектору отримати інформацію про якість засвоєння матеріалу та, за необхідності, розглянути більш детально складний матеріал. Обговорення лекційного матеріалу відбувається також в чаті дисципліни в системі Moodle.

Лабораторні роботи

Цикл лабораторних робіт (табл. 5.3) дозволяє одержати практичні навички з розроблення, проєктування та створення програмного забезпечення на основі хмарних сервісів.

Табл. 5.3 Перелік лабораторних робіт.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1.	Лабораторна робота 1. Ознайомлення з AWS CloudShell та IDE.	1
2.	Лабораторна робота 2. Робота з Amazon S3.	1
3.	Лабораторна робота 3. Робота з DynamoDB.	1
4.	Лабораторна робота 4. Розробка REST API за допомогою API Gateway.	2
5.	Лабораторна робота 5. Створення лямбда-функцій за допомогою AWS SDK для Python.	2
6.	Лабораторна робота 6. Міграція веб-застосунку до контейнерів Docker.	2
7.	Лабораторна робота 7. Запуск контейнерів на основі Managed Service.	1
8.	Лабораторна робота 8. Кешування даних застосунку за допомогою ElastiCache.	2
9.	Лабораторна робота 9. Реалізація CloudFront для кешування та безпеки застосунку.	2
10.	Лабораторна робота 10. Реалізація системи обміну повідомленнями за допомогою Amazon SNS та Amazon SQS.	1
11.	Лабораторна робота 11. Оркестрація безсерверних функцій за допомогою Step Functions.	1
12.	Лабораторна робота 12. Реалізація автентифікації застосунку за допомогою Amazon Cognito.	1
13.	Лабораторна робота 13. Автоматизація розгортання застосунку за допомогою конвеєра CI/CD.	1

Лабораторні роботи виконуються з використанням спеціалізованих засобів і технологій, що надаються компанією Amazon. Під час їх проведення використовуються матеріали дистанційного курсу по дисципліні. Для виконання кожної лабораторної роботи студенту надається не більше 4 тижнів. Здобувач на

початку семестру отримує календарний план початку та завершення захисту лабораторних робіт.

Теми для самостійної роботи здобувача з необхідною кількістю годин представлені в табл. 5.4.

Табл. 5.4 Перелік тем для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	<i>Екосистема хмарних обчислень.</i>	16
2.	<i>Розподілені обчислення в інфраструктурі хмарних обчислень.</i>	14
3.	<i>Віртуалізація ресурсів в інфраструктурі хмарних обчислень.</i>	16
4.	<i>Моделі зберігання даних, файлові системи, сховища та бази даних.</i>	16
5.	<i>Сучасні хмарні сервіси та оркестрація їх роботи. Автоматизація розгортання за допомогою конвеєрів CI/CD</i>	10
6.	<i>Безсерверні обчислення та контейнери.</i>	10
7.	<i>Консенсус, координація, балансування навантаження та робочі процеси у хмарних обчисленнях.</i>	14

Матеріали для самостійного вивчення дисципліни розміщені викладачем в електронному вигляді в системі Moodle платформи дистанційного навчання «Сікорський». До самостійної роботи здобувача відноситься, в основному, виконання завдань лабораторних робіт, робота з документацією, а також опрацювання лекційного та додаткового теоретичного матеріалу за наданими презентаціями лекцій, основною та додатковою літературою.

Модульна контрольна робота

Метою модульної контрольної роботи (МКР) є закріплення та перевірка теоретичних знань з ОК.

МКР проводиться перед другим календарним контролем під час лекції засобами дистанційного курсу Moodle і складається з 20 тестових питань за темами, котрі були розглянуті при вивченні освітнього компоненту.

Методи і засоби навчання

Використані різні методи навчання, а саме: за характером логіки пізнання, проблемно-орієнтований, на основі цілісного підходу до процесу навчання (лекційний матеріал та завдання до лабораторних робіт тісно пов'язані між собою), самостійна навчально-пізнавальна діяльність, в процесі яких проявляється та оцінюється індивідуальна діяльність студентів, міждисциплінарний підхід до навчання (при вивченні дисципліни активно використовуються знання, які студенти отримали у попередніх семестрах. Перевага віддається саме продуктивним методам,

які спрямовані на активізацію і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності студента.

Основним засобами навчання є:

1. Інформаційні засоби (презентації до лекцій, теоретичні відомості до виконання лабораторних робіт, додаткова література до вивчення навчальної дисципліни).

2. Дидактичні засоби (таблиці, презентації, демонстраційні приклади реалізації практичних завдань, програмні засоби навчального призначення у вигляді інструментарію для виконання лабораторних робіт).

3. Технічні засоби:

- мультимедійні системи (мультимедійний проектор або дошка при аудиторних заняттях);
- програмне забезпечення платформи AWS Academy;
- засоби комунікації зі студентами: розміщення теоретичних матеріалів, завдань до лабораторних робіт, самостійної роботи студентів, питань до екзамену на платформі дистанційного навчання "Сікорський"; обмін повідомленнями (телеграм-чат).

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Форми організації освітнього процесу, види навчальних занять і оцінювання результатів навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Основні положення політики:

1. *Політика щодо академічної доброчесності.* Студент зобов'язаний дотримуватись Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» та вимог академічної доброчесності під час освітнього процесу, що регламентується: кодексом честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://kpi.ua/files/honorcode_2021.pdf <https://osvita.kpi.ua/code>), положенням про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>) та положенням про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/39>).

Всі лабораторні завдання здобувач має виконати самостійно із використанням рекомендованої літератури й отриманих знань та навичок. Цитування в письмових роботах допускається тільки із відповідним посиланням на авторський текст. Недопустимі підказки і списування у ході захисту лабораторних робіт, на модульних контрольних роботах, на екзамені. У разі виявлення дублювання робіт, плагіату роботи здобувачі отримують нульовий рейтинг.

2. *Правила відвідування занять.* Відвідування лекційних занять та лабораторних робіт є обов'язковою складовою вивчення матеріалу при навчанні в аудиторіях, так і при використанні дистанційного режиму навчання. В останньому

випадку заняття проводяться в режимі zoom-конференцій і студенти їх відвідують під'єднуючись за наданими викладачами посиланнями. Якщо здобувач не може бути присутніми на заняттях, він все одно несе відповідальність за вивчення матеріалу та виконання лабораторних робіт.

3. *Правила поведінки на заняттях.* Не заважати проводити заняття зайвою діяльністю, розмовами (в тому числі телефоном), не заважати іншим студентам слухати лекцію, пояснення викладача щодо виконання лабораторної роботи чи працювати під час виконання лабораторних робіт. В аудиторіях/лабораторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з обладнанням. При виконанні лабораторних робіт здобувачу потрібен ноутбук, підключений до Інтернет. Якщо ви використовуєте ноутбук чи телефон для аудіо-чи відеозапису, необхідно заздалегідь отримати дозвіл викладача.

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 обмежувати спілкування робочим часом викладача.

4. *Додаткові питання.* Впродовж занять студенти можуть задавати питання стосовно матеріалу, що викладається; студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення та оцінювання контрольних заходів. У випадку необхідності виникнення у студентів додаткових питань щодо дисципліни поза навчальні заняття, студенти мають можливість задати їх на консультації згідно затвердженого розкладу або в дистанційному курсі дисципліни в робочий час (час відповіді на питання до 3-х діб).

5. *Оскарження оцінок/балів.* Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до критеріїв оцінки та/або зауважень. Оскарження результатів студентами виконується згідно положення «Про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського».

6. *Правила призначення заохочувальних балів.* Заохочувальні бали не передбачені.

7. *Політика виставлення оцінок.* Кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених здобувачам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу здобувача; у випадку не виконання здобувачем усіх передбачених навчальним планом видів занять (лабораторних робіт, МКР) до екзамену він не допускається.

8. *Політика щодо перескладань:*

- ліквідація академічної заборгованості, яка виникла у випадку отримання незадовільної оцінки (але за наявності допуску!) здійснюється за графіком, встановленим на рівні університету;
- якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів; переписування модульних контрольних робіт не передбачено.

9. *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.

10. *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.

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

Поточний контроль: експрес-опитування на лекції, завдання лабораторних робіт.

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

Семестровий контроль: екзамен.

Семестровий рейтинг здобувача складається з балів, які він отримує за результатами виконання та захисту лабораторних робіт, МКР та екзамену.

Умови допуску до семестрового контролю: виконані усі лабораторні роботи, тести та активності у системі AWS Academy в рамках дисципліни хмарні обчислення до початку екзаменаційної сесії.

Студенти, які не виконали умови допуску отримують академічну заборгованість з дисципліни і мають право її ліквідувати під час канікул.

Усі види діяльності в системі AWS Academy в рамках дисципліни хмарні обчислення повинні бути завершені до початку екзаменаційної сесії.

Під час екзаменаційної сесії виконання лабораторних робіт в системі AWS Academy не проводяться, і студент більше не може отримати бал за виконання лабораторних робіт.

Система рейтингових балів.

Практичні навички здобувача оцінюються за результатами захисту виконаних завдань лабораторних робіт. Сумарна оцінка практичних навичок визначається за формулою: $P = \sum D_i$, де D_i – бал за i -ту лабораторну роботу.

Сумарний бал за виконання лабораторних робіт складає **39 балів**. Критерії оцінювання лабораторних робіт включають якість та точність її виконання.

Екзамен у формі тесту оцінюється **50 балами**. МКР складається з результатів тестування після кожного модуля і оцінюється **11 балами**. Умови проведення МКР та екзамену визначаються додатково і оголошуються на консультації. МКР під час семестру та екзамен під час екзаменаційної сесії не переносяться та повторно не проводяться.

Підсумкова оцінка формується за результатами оцінювання знань та навичок студента в семестрі та на екзамені за формулою: $S=P+E+МКР$, де P – сумарна оцінка практичних навичок, E – бал за екзамен.

Критерії оцінювання лабораторної роботи:

- 3 бали – правильно виконаний весь перелік завдань (не менше 90% правильних результатів);
- 2 бали – неточне виконання декількох завдань (не менше 75% правильних результатів);
- 1 бал – неточне виконання завдань (не менше 60%), помилки;
- 0 балів – не виконана лабораторна робота.

Оцінювання екзаменаційної відповіді відбувається обчисленням суми балів за правильні відповіді на питання під час тесту. Правильна відповідь на одне питання дозволяє отримати 2 бали. Тест складається з 25 питань.

Оцінювання МКР відбувається обчисленням суми балів за правильні відповіді на питання під час тесту. Правильна відповідь на одне питання дозволяє отримати 1 бал. Тест складається з 11 питань.

Календарний контроль.

Календарний контроль провадиться двічі на семестр на 7 та 13 тижнях як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Здобувач отримує оцінку «атестовано» під час першого та другого календарного контролю, якщо виконана визначена кількість лабораторних робіт.

Умови позитивної проміжної атестації:

- за результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів здобувач має виконати 5 лабораторних та 5 лекцій з курсу на платформі AWS Academy.
- за результатами навчальної роботи протягом 13 тижнів здобувач має виконати 10 лабораторних та 10 лекцій з курсу на платформі AWS Academy.

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою показана у табл. 7.1.

Табл. 7.1 Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Для допуску до додаткової сесії треба у визначений викладачем термін здати всі заборгованості з лабораторних робіт.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: д.т.н., професор Жаріков Е.В.

Ухвалено кафедрою інформатики та програмної інженерії (протокол № 16 від 23.06.2025 р.)

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