

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. декана факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО



_____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. проректора з науково-
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ



_____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Розробка клієнт-серверних застосувань»

ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 12 «Інформаційні технології»
спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма «Штучний інтелект»

Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

| Форма навчання | Курс | Семестр | Лекції (год.) | Лабор. (год.) | ІРС (год.) | Тренінг, КПЗ (год.) | СРС (год.) | Разом (год.) | Екзамен (сем.) |
|----------------|------|---------|---------------|---------------|------------|---------------------|------------|--------------|----------------|
| Денна | 3 | 5 | 42 | 42 | 5 | 12 | 79 | 180 | 5 |

Тернопіль – ЗУНУ
2023

31.08.2023.
[Signature]

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Штучний інтелект» підготовки бакалавра галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол №9 від 26.05.2021 р.).

Робочу програму склав доцент кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, к.т.н. Биковий Павло Євгенович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління, протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри



Мирослав КОМАР

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності, 122 „Комп'ютерні науки”, протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності,
д-р техн. наук, професор



Мирослав КОМАР

Гарант освітньо-професійної
програми "Штучний інтелект",
канд. техн. наук, доцент



Василь КОВАЛЬ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИХ ЗАСТОСУВАНЬ»**

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

«РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИХ ЗАСТОСУВАНЬ»

| Дисципліна – «Розробка клієнт-серверних застосувань» | Галузь знань, спеціальність, СВО | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|---|--|
| Кількість кредитів ECTS - 6 | Галузь знань – 12 «Інформаційні технології» | Статус дисципліни – обов’язкова дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання - українська |
| Кількість залікових модулів – 4 | Спеціальність – 122 «Комп’ютерні науки» | Рік підготовки: 3 Семестр: 5 |
| Кількість змістових модулів – 5 | Освітньо-професійна програма: «Штучний інтелект» | Лекції: 42 год. Лабораторні заняття: 42 год. |
| Загальна кількість годин - 180 | Ступінь вищої освіти – бакалавр | Самостійна робота: 79 год., Тренінг, КПЗ: 12 год. Індивідуальна робота – 5 год. |
| Тижневих годин – 12 год., з них аудиторних – 6 год. | | Вид підсумкового контролю: екзамен |

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИХ ЗАСТОСУВАНЬ»

2.1. Мета вивчення дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Розробка клієнт-серверних застосувань» – дати студентам систематизовані відомості про основні принципи розробки клієнтських та серверних застосувань, забезпечити розуміння сервісної архітектури, знати призначення та використання контейнерів, вміти працювати з API, використовувати хмарні технології.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

- оволодіння основними поняттями клієнт-серверних технологій;
- ознайомлення з сучасними програмними засобами створення клієнт-серверних застосувань;
- ознайомлення із основними алгоритмами розробки клієнт-серверних застосувань;
- ознайомлення із методами передачі інформації між клієнтами і серверами;
- набуття практичних навичок роботи з сервісом Postman;
- ознайомлення з WSDL та набуття практичних навичок з його використанням;
- ознайомлення з SOAP та набуття практичних навичок з його використанням;
- оволодіння основними поняттями сервіс та мікросервіс;
- набуття практичних навичок по роботі з Rest API/ RESTfull веб-сервісами;
- ознайомлення із основними компонентами CRM систем на прикладі Salesforce;
- Знати принципи та архітектуру web-сервісів;
- набуття практичних навичок по роботі з інструментом Docker;
- набуття практичних навичок по роботі з технологію Kubernetes;
- оволодіння основними поняттями хмарних технологій та хмарних моделей IaaS, PaaS, SaaS;
- набуття практичних навичок використання Docker контейнерів при розробці хмарних веб-сервісів;
- набуття практичних навичок роботи з Google App Engine;
- набуття практичних навичок побудови та використання cloud-систем для задач штучного інтелекту;
- набуття практичних навичок з використання технологій HTML та JavaScript компонент для роботи з WebRTC;
- набуття практичних навичок із роботою з Telnet клієнтом.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

СК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи та мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни:

Вивчення курсу „Розробка клієнт-серверних застосувань” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із дисциплін: «Алгоритми та структури даних», «Сучасні парадигми програмування», «Бази і сховища даних».

2.5. Результати навчання:

ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

3. Програма навчальної дисципліни

«РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИХ ЗАСТОСУВАНЬ»

Змістовий модуль 1. Методи взаємодії між клієнтами і серверами

Тема 1. Клієнт-серверна модель та розробка програмного забезпечення

Основні поняття клієнта і сервера. Привілеї та складності. Стандартне та нестандартне клієнтське програмне забезпечення. Орієнтовані та неорієнтовані на з'єднання сервери.

Тема 2. Методи передачі інформації між серверами

Методи POST, GET, PUT, DELETE. Коди статусу відповідей, структури запиту та відповіді. Методи візуальної діагностики запитів і відповідей сервера за допомогою сервісу Postman.

Тема 3. Веб-сервіси SOAP

Принципи та архітектура web-сервісів. Основи WSDL та принципи його використання. Основи SOAP та принципи його використання. Специфікації web-сервісів SOAP. Принципи створення web-сервісів SOAP.

Змістовий Модуль 2. Поняття сервісів та мікросервісів

Тема 4. Поняття сервісів та мікросервісів

Переваги та недоліки мікросервісної архітектури. Міграція та реалізація мікросервісів. Створення програми на основі мікросервісів. Підхід на основі служб.

Тема 5. Основи проектування інтерфейсу програмування API.

Концепція та структура REST API. Створення API проекту. Формування API методів.

Тема 6. CRM Системи.

Основні компоненти CRM систем. Інтеграція з сайтами, маркетплейсами, поштовими системами, чатботами. Архітектура CRM системи Salesforce.

Змістовий модуль 3. Технології контейнеризації у системах керування потоками даних

Тема 7. Інструмент Docker

Призначення контейнерів. Архітектура Docker. Основні команди. Використання Dockerfile. Створення образів. Взаємозв'язок з контейнером. Управління даними в Docker контейнері.

Тема 8. Технологія Kubernetes

Історія створення та призначення. Завантаження/перезавантаження контейнерів. Pod-оболонки. Планувальник Kubernetes. Адреси сервісів. Робота з kubectl. Засоби моніторингу

Змістовий модуль 4. Хмарні технології

Тема 9. Основи хмарних технологій

Основні поняття та концепції хмарних технологій. Архітектура хмарних обчислень. Основні класи хмарних систем. Моделі IaaS, PaaS, SaaS, їх основні властивості та приклади.

Тема 10. Засоби розробки програмного забезпечення в хмарних системах

Створення API для хмарного додатку. Взаємодія з базою даних. Використання Docker контейнерів розробці хмарних веб-сервісів.

Тема 11. Обчислювальні кластери в хмарних системах.

Основи функціонування центрів обробки даних, їх характеристики та використання. Робота з Google App Engine. Побудова та використання cloud-систем для задач штучного інтелекту.

Змістовий модуль 5. Потокова передача даних між клієнтом та сервером

Тема 12. Проект WebRTC

Передача звуку і відео в браузерях. Основи роботи з WebRTC. Огляд HTML та

JavaScript компонент для роботи з WebRTC.

Тема 13. Робота з Telnet клієнтом

Термінал користувача. Поточкова модель для Telnet клієнта. Алгоритм роботи Telnet клієнта.

Тема 14. Реалізація Telnet - клієнта

Відправка інформації. Відображення даних. Записи блоку даних на сервер. Взаємодія з місцевими клієнтами. Реалізація сценаріїв.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни «РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИХ ЗАСТОСУВАНЬ»

| Тема | Кількість годин | | | | | |
|---|-----------------|-------------|----|---------------|-------------------|----------------------------|
| | Лекції | Лабораторні | ІР | Тренінг, КПІЗ | Самостійна робота | Контрольні заходи |
| Змістовий модуль 1. Методи взаємодії між клієнтами і серверами | | | | | | |
| Тема 1. Клієнт-серверна модель та розробка програмного забезпечення | 2 | - | - | 2 | 4 | Опитування під час заняття |
| Тема 2. Методи передачі інформації між серверами | 4 | 8 | - | | 6 | Опитування під час заняття |
| Тема 3. Web-сервіси SOAP | 4 | - | 1 | | 6 | Опитування під час заняття |
| Змістовий Модуль 2. Поняття сервісів та мікросервісів | | | | | | |
| Тема 4. Поняття сервісів та мікросервісів | 2 | - | - | 4 | 5 | Опитування під час заняття |
| Тема 5. Основи проектування інтерфейсу програмування API. | 4 | 8 | 1 | | 6 | Опитування під час заняття |
| Тема 6. CRM Системи | 4 | 6 | - | | 6 | Опитування під час заняття |
| Змістовий модуль 3. Технології контейнеризації у системах керування потоками даних | | | | | | |
| Тема 7. Інструмент Docker | 4 | 8 | - | 2 | 6 | Опитування під час заняття |
| Тема 8. Технологія Kubernetes | 2 | - | 1 | | 6 | Опитування під час заняття |
| Змістовий модуль 4. Хмарні технології | | | | | | |
| Тема 9. Основи хмарних технологій | 2 | - | - | 2 | 6 | Опитування під час заняття |
| Тема 10. Засоби розробки програмного забезпечення в хмарних системах | 2 | - | - | | 6 | Опитування під час заняття |
| Тема 11. Обчислювальні кластери | 4 | 4 | 1 | | 6 | Опитування під час |

| | | | | | | |
|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------------------------|
| в хмарних системах | | | | | | заняття |
| Змістовий модуль 5. Поточкова передача даних між клієнтом та сервером | | | | | | |
| Тема 12. Проект WebRTC | 4 | 8 | - | 2 | 4 | Опитування під час заняття |
| Тема 13. Робота з Telnet клієнтом | 2 | - | - | | 6 | Опитування під час заняття |
| Тема 14. Реалізація Telnet клієнта | 2 | - | 1 | | 6 | Опитування під час заняття |
| ВСЬОГО | 42 | 42 | 5 | 12 | 79 | |

5. Тематика лабораторних занять

1. Огляд Rest Api/ Rest Full систем
2. Робота з SalesForce Rest API
3. Docker основи
4. Створення Rest API серверу
5. Перенесення локального проекту в «хмарне середовище» Google Cloud.
6. Перенесення локального проекту на VPS сервер
7. Використання Cloud-систем для задач штучного інтелекту.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Комплексне практичне індивідуальне завдання виконується кожним студентом одноосібно. Студенти повинні вибрати одну із запропонованих тем або запропонувати свою, відповідно до власних вподобань та в рамках даного предмету, обговорити та затвердити у викладача конкретне завдання у вибраній області.

Комплексне практичне індивідуальне завдання повинно містити:

- теоретичний опис обраної області;
- опис поставленого завдання;
- шляхи розв'язання поставленого завдання;
- представлення результатів.

Теми комплексних практичних індивідуальних завдань:

Підготувати доповідь (презентація на 15-20 слайдів, 10-15 хв) на одну із тем згідно варіанту. Практично реалізувати приклад використання наведеної технології та представити результат.

1. Google Cloud Storage.
2. Google Cloud Translation API.
3. Google Cloud Vision API.
4. Google Cloud Speech-to-Text API.
5. Google Cloud Text-to-Speech API.

6. Google Video Intelligence API.
7. Google Colab for ML.
8. Google Cloud Firestore.
9. Google Firebase.
10. Google Vertex AI.
11. Google Cloud CDN.
12. Google Big Query
13. Google Cloud SQL
14. Azure Custom Vision
15. Automated ML in Azure.
16. Azure Databricks.
17. Azure Synapse Analytics
18. AWS Transcribe.
19. AWS Step functions.
20. AWS Translate.
21. AWS Textract.
22. AWS Rekognition.
23. AWS IoT Core.
24. AWS S3.
25. AWS CodeGuru.
26. AWS Lex.
27. AWS Serverless API.
28. AWS Comprehend.
29. Amazon DynamoDB.
30. Dialogflow API.
31. MongoDB Atlas.
32. Docker.
33. Google Kubernetes Engine.

7. Самостійна робота

| № п/п | Тематика | Кількість годин |
|-------|---|--------------------|
| 1. | Вступ та огляд клієнт-серверних технологій | 2 |
| 2. | Клієнт-серверна модель та розробка програмного забезпечення | 2 |
| 3. | Паралельна обробка даних з використанням клієнт - серверного програмного забезпечення | 2 |
| 4. | Програмний інтерфейс до протоколів | 4 |
| 5. | Сокети API | 4 |

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 6. | Алгоритми та особливості розробки клієнт-серверних застосувань | 2 |
| 7. | Програмне забезпечення клієнта | 2 |
| 8. | Алгоритми і особливості в розробці програмного забезпечення сервера | 4 |
| 9. | Послідовні, без встановлення з'єднання сервери (UDP) | 4 |
| 10. | Послідовні, із встановленням з'єднання сервери (TCP) | 6 |
| 11. | Паралельні, орієнтовані на з'єднання сервери (TCP) | 4 |
| 12. | Однопотоківі, паралельні сервери (TCP) | 4 |
| 13. | Багатопротокольні сервери (TCP, UDP) | 4 |
| 14. | Мультисервісні сервери (TCP, UDP) | 4 |
| 15. | Тунелювання на транспортному і прикладному рівнях | 4 |
| 16. | Шлюзи прикладного рівня | 4 |
| 17. | Концепція віддаленого виклику процедур (RPC) | 6 |
| 18. | Структура програми Telnet клієнта | 4 |
| 19. | Реалізація Telnet - клієнта | 5 |
| 20. | Організація взаємодії з СУБД. | 8 |
| ВСЬОГО | | 79 |

8. Тренінг з дисципліни

| № з/п | Вид роботи | Порядок проведення тренінгу |
|-------|----------------------|--|
| 1. | Вступна частина | Ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття «Розміщення клієнт-серверної технології в мережі Інтернет та організація її роботи» і видача завдання |
| 2. | Практична частина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Здійснити тестування клієнт серверного додатку на локальній мережі перед тим як розмістити його на сервері в Інтернеті, а саме: 2. Ознайомитись з умовами та можливостями розміщення клієнт серверного додатку на безкоштовному гостьовому Інтернет-сервері. 3. Представити результати у вигляді короткого звіту, що повинен містити копії розміщеного додатку в інтернеті. Описати хід виконання кожного завдання. |
| 3. | Підведення підсумків | Обговорення результатів виконаних завдань |

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Розробка клієнт-серверних застосувань» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне тестування та опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- виконання завдань лабораторних робіт;
- ректорська контрольна робота;
- виконання завдань тренінгу;
- виконання КППЗ;
- екзамен.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Розробка клієнт-серверних застосувань» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

| Заліковий модуль 1 | Заліковий модуль 2 | Заліковий модуль 3 | Екзамен |
|---|---|--|--|
| 20 % | 20 % | 20 % | 40 % |
| 1. Виконання та захист лабораторних робіт (3 роботи по 10 балів) – 30 балів 2. Модульна контрольна робота – 70 балів | 1. Виконання та захист лабораторних робіт (3 роботи по 10 балів) – 30 балів 2. Ректорська контрольна робота – 70 балів | 1. Виконання завдань під час тренінгу – 20 балів 2. Написання та захист КППЗ – 80 балів | 1. Тестові завдання (25 тестів по 2 бали) – 50 балів 2. Завдання 1 – 25 балів 3. Завдання 2 – 25 балів |

Шкала оцінювання

| За шкалою університету | За національною шкалою | За шкалою ECTS |
|------------------------|------------------------|---|
| 90-100 | Відмінно | A (відмінно) |
| 85-89 | Добре | B (дуже добре) |
| 75-84 | | C (добре) |
| 65-74 | Задовільно | D (задовільно) |
| 60-64 | | E (достатньо) |
| 35-59 | Незадовільно | FX (незадовільно, з можливістю повторного складання) |
| 1-34 | | F (незадовільно, з обов'язковим повторним курсом) |

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

| № | Найменування | Номер теми |
|----|-------------------|------------|
| 1 | Сервіс Postman | 2, 3 |
| 2. | CRM Salesforce | 6 |
| 3 | Інструмент Docker | 7, 10 |
| 4 | OS Linux | 7 |
| 5 | База даних MySQL | 5 |
| 6 | Сервіс WebRTC | 12 |

| | | |
|---|----------------------------------|-------------|
| 7 | Платформа Google App Engine | 9, 10, 11 |
| 8 | Клієнт Telnet | 13, 14 |
| 9 | Редактор коду Visual Studio Code | 5, 6, 8, 12 |

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Arnaud Lauret. The Design of Web APIs. Publisher: Manning Publications, 2019, 400 p.
2. Dave Westerveld. API Testing and Development with Postman: A practical guide to creating, testing, and managing APIs for automated software testing. Publisher: Packt Publishing, 2021, 340 p.
3. Ian Miell, Aiden Hobson Sayers. Docker in Practice. Publisher: Manning Publications, Year: 2019, 384 p.
4. Rui Costa, Drew Hodun. Google Cloud Cookbook: Practical Solutions for Building and Deploying Cloud Services. Publisher: O'Reilly Media, 2021, 282 p.
5. Paul Goodey. Salesforce CRM - The Definitive Admin Handbook: Build, configure, and customize Salesforce CRM and mobile solutions, 5th Edition. Publisher: Packt, 2019, 782 p.
6. Гордієнко Ю.Г., Таран В.І. Побудова Cloud-систем. Конспект лекцій. Електронне мережне навчальне видання. - Київ: КПІ. 2022. 1224 с.
7. Електронний курс з дисципліни «Розробка клієнт-серверних застосувань» для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» на платформі Moodle ЗУНУ /Биковий П.Є. - Тернопіль, 2021. <https://moodle.wunu.edu.ua>.
8. Биковий П.Є. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Розробка клієнт-серверних застосувань» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». - Тернопіль: ЗУНУ, 2021. - 80 с.
9. Биковий П.Є., Осолінський О.Р. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Розробка клієнт-серверних застосувань» для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». - Тернопіль: ЗУНУ, 2021. - 68 с.