

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем**

**Затверджено**

На засіданні кафедри  
дискретного аналізу та інтелектуальних  
систем  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 6/25 від 14 січня 2025 р.)

Завідувач кафедри Микола ПРИГУЛА



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Архітектура клієнт-сервер. Підхід REST»,**  
**що викладається в межах ОПП Інформатика**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки**

<b>Назва дисципліни</b>	Архітектура клієнт-сервер. Підхід REST
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки
<b>Викладачі дисципліни</b>	Позднякова Інна Володимирівна, канд. фіз.-мат. наук, доцентка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лекції та практичні заняття)
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Електронна пошта: <a href="mailto:inna.pozdniakova@lnu.edu.ua">inna.pozdniakova@lnu.edu.ua</a> , веб-сторінка: <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/pozdniakova-i-v">https://ami.lnu.edu.ua/employee/pozdniakova-i-v</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	За умови проведення аудиторних занять консультації проводяться в день проведення практичних занять (а також за розкладом консультацій кафедри). В іншому випадку можливі он-лайн консультації через Zoom чи MTeams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/arkhitektura-kliient-server">https://ami.lnu.edu.ua/course/arkhitektura-kliient-server</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Архітектура клієнт-сервер. Підхід REST» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньо-професійної програми Інформатика, яка викладається в другому семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<i><b>Метою</b> вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок в області клієнт-серверних систем. <b>Ціллю</b> вивчення навчальної дисципліни є сформувані у студентів теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для створення клієнт-серверних застосунків.</i>
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	В даному курсі розглядається клієнт-серверна архітектура. Зокрема, вивчаються базові поняття, інструменти та етапи розробки клієнт-серверних систем.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література:</b> 1. S.T. Deera, T. Yegamma Client Server Computing. Charulatha Publications Private Limited, 2019, 203 p. 2. J. Duckett, PHP & MySQL: Server-side Web Development. Wiley; 1st edition, 2022, 672 p. 3. S. Perrott, Windows Server 2022 & PowerShell All-in-One For Dummies; For Dummies; 1st Edition, 2022, 784 p. 4. Р.С. Рикалюк. Комп'ютерні мережі. Текст лекцій. Видавн. центр Львів. ун-ту, 2015, 158 с. 5. Р.С. Рикалюк. Лабораторний практикум з курсу «Комп'ютерні мережі». Видавн. центр Львів. ун-ту, 2017, 112 . <b>Додаткова літератур</b> 6. D. Lowe, Networking All-in-One For Dummies; For Dummies; 8th edition, 2021, 1056 p. 7. E. Chou, Mastering Python Networking: Utilize Python packages and frameworks for network automation, monitoring, cloud, and management, Packt Publishing; 4th ed., 2023, 594 p.

	<p>8. A. Ratan, Python Network Programming: Conquer all your networking challenges with the powerful Python language, Packt Publishing, 2019, 776 p.</p> <p>9. M. Silaghi, Network Programming with Laboratory Work in C, C++, and Java, Lulu.com, 2021, 193 p.</p> <p>10. Brian "Beej Jorgensen" Hall, Beej's Guide to Network Programming: Using Internet Sockets, Independently published, 2019, 180 p.</p>						
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 32 години, з них 16 годин лекційних та 16 годин практичних. Самостійної роботи: 58 годин.						
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• класифікацію клієнт-серверних систем</li> <li>• моделі клієнт-серверних систем</li> <li>• інструменти та етапи розробки клієнт-серверних систем</li> <li>• як програмне забезпечення розподіляється в клієнт-серверній моделі</li> <li>• концепцію СУБД в архітектурі клієнт-сервер</li> </ul> <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• класифікувати клієнт-серверні системи</li> <li>• розробляти клієнт-серверну систему</li> <li>• використовувати сучасні інструменти при розробці клієнт-серверних систем</li> </ul>						
<b>Компетентності</b>	ЗК1, ЗК2, ЗК5, СК 5, СК 6, СК 7, СК 9.						
<b>Програмні результати навчання</b>	ПРН 4, ПРН 7, ПРН 9, ПРН 10, ПРН 13, ПРН 14.						
<b>Ключові слова</b>	Клієнт-серверна архітектура, бази даних, REST						
<b>Формат курсу</b>	Очний: проведення лекцій, практичних робіт та консультацій; можливий також онлайн режим викладання з використанням засобів відеозв'язку та розміщенням навчальних матеріалів у хмарному сховищі.						
<b>Теми</b>	Подано нижче в Схемі курсу.						
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру						
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Бази даних», «Комп'ютерні мережі»						
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, презентації, індивідуальні завдання. Самостійна робота з вивченням оприлюднених електронних матеріалів. Індивідуальні завдання.						
<b>Необхідне обладнання</b>	Для проведення лекцій: проектор, MS Office 365. Для проведення практичних та виконання завдань: доступ до інтернету, Python, MySQL, PostgreSQL, Visual Studio, Jupyter.						
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Оцінка за шкалою ECTS</td> <td rowspan="2">Оцінка в балах</td> <td colspan="2">Оцінка за національною шкалою</td> </tr> <tr> <td>Екзамен, диференційований залік</td> <td>залік</td> </tr> </table>	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Екзамен, диференційований залік	залік
Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка в балах			Оцінка за національною шкалою			
		Екзамен, диференційований залік	залік				

A	Відмінно	100 - 90	Відмінно	5	зараховано
B	Дуже добре	81- 89	Добре	4	
C	Добре	71 -80			
D	Задовільно	61 - 70	Задовільно	3	
E	Достатньо	51- 60			
FX (F)	Незадовільно	0 - 50	Незадовільно	2	не зараховано

Впродовж семестру студент може отримати 100 балів. З них:

– за роботу на лабораторних заняттях: максимальна кількість – 75 балів.

Кожен студент отримує індивідуальне завдання зі створення клієнт-серверного застосунку.

Критерії оцінювання індивідуальних завдань:

61-75 балів – студент повністю виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого завдання;

46-60 бали – студент повністю виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями;

31-45 балів – студент виконав завдання з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з неточностями;

16-30 балів – студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз отриманих результатів з помилками;

1-15 балів – студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які самостійно не може виправити, якщо на них вкаже викладач, переважно не відповідає на запитання.

0 балів – студент не виконав завдання.

– колоквиум: максимальна кількість – 25 балів. Проводиться у письмовій формі в кінці семестру (5 завдань по 5 балів кожне).

Підсумкова максимальна кількість балів – 100.

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Література. Уся

	<p>література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) визначається як сума балів за виконання індивідуального проекту, самостійну роботу та бали підсумкового опитування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичних занять; недопустимість пропусків та запізень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до заліку</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клієнт-сервер це модульна інфраструктура, яка призначена для покращення зручності використання, гнучкості, сумісності та масштабованості. Поясніть кожне на прикладі, у кожному конкретному випадку поясніть, як це допомагає вдосконалити функціональність клієнт-серверної архітектури.</li> <li>2. Обчислення в архітектурі клієнт-сервер мають певні переваги та недоліки відносно архітектурою мейнфрейму. Опишіть принаймні дві переваги та недоліки для кожної архітектури.</li> <li>3. Архітектуру клієнт/сервер можна пояснити як 2-рівневу архітектуру. Поясніть.</li> <li>4. Як працює взаємодія клієнт-сервер? Поясніть за допомогою рисунку.</li> <li>5. Опишіть функцію сервера та функцію клієнта в цій архітектурі.</li> <li>6. Розрізняє серверів Stateful і Stateless.</li> <li>7. Опишіть трирівневу архітектуру схеми. Чому нам потрібне відображення між рівнями схеми?</li> <li>8. Поясніть різницю між сервером транзакцій і системою сервера даних на прикладі.</li> <li>9. У архітектурі клієнт-сервер, що розуміють під доступністю, надійністю, зручністю обслуговування та безпекою? Поясніть на прикладах.</li> <li>10. Чим обчислювальне середовище клієнт/сервер відрізняється від обчислювального середовища на основі мейнфрейму?</li> <li>11. У середовищі онлайн-обробки транзакцій поясніть, як монітор обробки транзакцій контролює передачу даних між клієнтськими та серверними машинами.</li> <li>12. Поясніть різні інструменти розробки системи клієнт/сервер.</li> <li>13. Поясніть методологію розробки клієнт-серверної системи та поясніть різні етапи та їх дії, що беруть участь у життєвому циклі системної інтеграції.</li> <li>14. Оцінка продуктивності програми клієнт/сервер.</li> <li>15. Надійність і придатність до обслуговування архітектури клієнт/сервер.</li> <li>16. Поясніть різні способи покращення продуктивності програм, розроблених клієнтом/сервером.</li> <li>17. Що таке методологія розробки клієнт-серверної системи? Поясніть різні фази життєвого циклу системної інтеграції.</li> <li>18. Як програмне забезпечення розподіляється в клієнт-серверній моделі? Що таке інструменти моніторингу продуктивності для різних операційних систем у середовищі клієнт-сервер?</li> <li>19. Які є різні способи зменшення мережевого трафіку клієнт-серверних обчислень?</li> </ol>

20. Яка роль мейнфрейму в обчисленнях клієнт/сервер?
21. Як працює протокол передачі в програмі клієнт/сервер?
22. Поясніть однорангову архітектуру. У чому полягає основна відмінність між клієнт-сервером і одноранговими обчисленнями?
23. Поясніть спільну багаторівневу архітектуру клієнт/сервер.
24. Як досягається підключення та взаємодія між клієнтом і сервером? Поясніть.
25. Поясніть трирівневу архітектуру системи управління базами даних. Також поясніть переваги та недоліки СУБД.
26. Коротко поясніть концепцію СУБД в архітектурі клієнт/сервер.
27. Чи важливо враховувати структуру даних для середовища обробки? Обговоріть.
28. Якщо два сервери обробляють одну базу даних, чи можна її назвати системою клієнт/сервер? Поясніть на прикладі.
29. Одним із недоліків системи «клієнт/сервер» є контроль в середовищі керування базою даних – поясніть недоліки на прикладі.
30. Порівняйте об'єктно-орієнтовану та реляційну системи керування базами даних.
31. Динамічний обмін даними
32. RPC, виклик віддаленої процедури
33. Служба віддаленого завантаження
34. Бездисковий комп'ютер
35. Поясніть роль клієнта в обчисленнях клієнт/сервер, а також поясніть різні послуги, що надаються клієнтом.
36. Детально поясніть функціональність сервера для обчислень клієнт/сервер.
37. Що таке Interprocess Communication (IPC) і які послуги надає IPC? Також поясніть різні протоколи, які використовуються для IPC.
38. Яка була головна мотивація розробки об'єкта RPC? Як засіб RPC спрощує роботу програмістів розподілених програм?
39. Поясніть основний механізм взаємодії між процесами. Поясніть керування портами та передачу повідомлень у IPC.
40. Які основні подібності та відмінності між моделлю RPC і моделлю звичайного виклику процедури?
41. Чому більшість систем RPC підтримують семантику викликів за значенням для передачі параметрів?
42. Поясніть різницю між термінами служба та сервер.
43. Поясніть роль сервера в обчисленнях клієнт/сервер, а також поясніть різні послуги, що надаються сервером.
44. У типовому середовищі клієнт/сервер у мережевому середовищі докладно поясніть наступне: Які вимоги до сервера? Які вимоги до Н/В? Які вимоги клієнта? Які вимоги до мережі? Що означає мережа тонкого клієнта? Перелічіть деякі переваги мережі тонкого клієнта.
45. Microsoft Windows NT Server надає різноманітні мережеві служби для підтримки певних вимог користувачів мережі. Усі мережеві служби впливають на пропускну здатність мережі. Деякі з послуг: Вхід у мережу. Браузер комп'ютера. DHCP. Internet Explorer. Робоча станція. Сервер. Коротко поясніть наведену вище частину в середовищі клієнт/сервер
46. Що ви розумієте під керуванням мережею та віддаленим керуванням системою? Як можна забезпечити безпеку мережі?
47. Детально поясніть системний адміністратор у програмі клієнт/сервер.
48. Детально поясніть, за допомогою відповідних прикладів, навчальні переваги застосування GUI.

	<p>49. Порівняйте та співставте навчання системного адміністратора, навчання адміністратора бази даних і навчання кінцевого користувача.</p> <p>50. Поясніть об'єктну веб-модель на основі клієнта Java і CORBA ORB на основі наступних моментів: Веб-клієнт. Використаний протокол. Веб-сервер</p> <p>51. Поясніть наскрізну роботу веб-моделі клієнт/сервер. (використовуйте CGI, GET, POST, веб-браузер і веб-сервер)</p> <p>52. Поясніть роль традиційних і веб-баз даних у обробці додатків на основі клієнта/сервера.</p> <p>53. Поясніть роль веб-браузера для надання веб-сервісу в середовищі клієнт/сервер.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

<i>Тиж.</i>	<i>Тема, план, короткі тези</i>	<i>Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)</i>	<i>Література.*** Ресурси в інтернеті</i>	<i>Завдання, в год</i>	<i>Термін виконання</i>
1	<b>Тема 1. Вступ. Класифікація клієнт-серверних систем</b> (Дворівнева, трьохрівнева модель)	Лекція, самостійна робота	[1-10]	2, 7	
2	<b>Тема 1. Розробка структури БД згідно отриманого варіанту</b>	Практичне заняття	[1-10]	2	Наступне практичне заняття
3	<b>Тема 2. Інструменти та етапи розробки.</b> (Клієнт-серверні стандарти, безпека, організаційні очікування, збільшення продуктивності)	Лекція, самостійна робота	[1-10]	2, 9	
4	<b>Тема 2. Створення БД згідно розробленої структури</b>	Практичне заняття	[1-10]	2	Наступне практичне заняття
5	<b>Тема 3. Компоненти архітектури клієнт-серверних систем</b> (Обладнання, програмне забезпечення, комунікаційне програмне забезпечення)	Лекція, самостійна робота	[1-10]	2, 7	
6	<b>Тема 3. Вибір архітектури</b>	Практичне заняття	[1-10]	2	Наступне практичне заняття
7	<b>Тема 4. Робота з базою даних в клієнт-</b>	Лекція, самостійна	[1-10]	2, 7	

	<b>серверній системі.</b> (Архітектура БД, доступ до кількох БД, розподілені системи БД)	робота			
8	<b>Тема 4. Розробка серверної частини застосунку</b>	Практичне заняття	[1-10]	2	Наступне практичне заняття
9	<b>Тема 5. Компоненти клієнт-серверних застосунків</b> (Технології, підтримка, категорії застосунків, роль сервера, з'єднання)	Лекція, самостійна робота	[1-10]	2, 7	
10	<b>Тема 5. Розробка клієнтської частини застосунку</b>	Практичне заняття	[1-10]	2	Наступне практичне заняття
11	<b>Тема 6. Розробка на рівні ПК</b> (UNIX, X-Window System, X-Terminal, X-Server)	Лекція, самостійна робота	[1-10]	2, 7	
12	<b>Тема 6. Відлагодження взаємодії між клієнтом і сервером</b>	Практичне заняття	[1-10]	2	Наступне практичне заняття
13	<b>Тема 7. Веб-сервіси</b> (Веб браузер, доступ до БД на веб-сторінці, веб-сервер)	Лекція, самостійна робота	[1-10]	2, 7	
14	<b>Тема 7. Відлагодження взаємодії між клієнтом і сервером</b>	Практичне заняття	[1-10]	2	Наступне практичне заняття
15	<b>Тема 8. Підхід REST.</b>	Лекція, самостійна робота	[1-10]	2, 7	
16	<b>Тема 8. Підсумкове заняття</b>	Практичне заняття	[1-10]	2	