

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

**Юрчак І. Ю., Гузинець Н.В.**

# **Глобальні інформаційні мережі**

**Навчальний посібник**

**для студентів галузі знань F «Інформаційні технології»  
спеціальності F7 «Комп’ютерна інженерія»**

**Видавець ФОП Марченко Т.В.  
Львів**

УДК 004.77  
Б 72

*Рекомендовано Науково-методичною радою  
Національного університету “Львівська політехніка”  
як навчальний посібник для студентів  
спеціальності F7 “Комп’ютерна інженерія”  
(протокол № 4/2025 від 19 листопада 2025 р.)*

Рецензенти:

**Рак Т. Є.**, доктор технічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи, керівник освітніх програм ПЗВО “ІТ СТЕП Університет” (м. Львів);

**Ткачук Р. Л.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри управління інформаційною безпекою, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності;

**Бачинський Р.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електронних обчислювальних машин, Національний університет “Львівська політехніка”

**Юрчак І. Ю., Гузинець Н.В.**

**Б 72 Глобальні інформаційні мережі:** навч. посібник / І.Ю. Юрчак, Н.В. Гузинець. – Львів: Видавець ФОП Марченко Т.В. – 314 с.  
**ISBN 978-617-8682-11-8**

В навчальному посібнику розглянуто основні технології, служби та сервіси глобальних інформаційних мереж. Основна увага приділена службі Веб, службам комунікації та новітнім технологіям: пошуковим, хмарним та нейромережним.

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальності F7 “Комп’ютерна інженерія” галузі знань F “Інформаційні технології”.

**ISBN 978-617-8682-11-8**

**УДК 004.77**

© Юрчак І.Ю., Гузинець Н.В.  
© Видавець ФОП Марченко Т.В.

## Зміст

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Зміст.....                                                | 3  |
| Вступ.....                                                | 8  |
| 1. Базові засади глобальних мереж.....                    | 10 |
| 1.1. Основні поняття комп'ютерних мереж.....              | 10 |
| 1.1.1. Типи комп'ютерних мереж.....                       | 10 |
| 1.1.2. Глобальна інформаційна мережа.....                 | 12 |
| 1.1.3. Послуги інтернету.....                             | 14 |
| 1.1.4. Основні об'єкти Інтернету.....                     | 17 |
| 1.1.5. Комп'ютери та локальні мережі.....                 | 19 |
| 1.2. Під'єднання до Інтернету.....                        | 24 |
| 1.2.1. Базова інфраструктура Інтернету.....               | 24 |
| 1.2.2. Трансокеанічні підводні кабелі.....                | 28 |
| 1.2.3. Способи під'єднання до Інтернету.....              | 32 |
| 1.2.4. Мобільний Інтернет.....                            | 33 |
| 1.2.5. Супутниковий інтернет.....                         | 39 |
| 1.2.6. Керування інтернетом.....                          | 41 |
| 1.3. Загальні принципи передачі даних.....                | 44 |
| 1.3.1 Протоколи інтернет.....                             | 44 |
| 1.3.2. Стек протоколів TCP/IP.....                        | 47 |
| 1.3.3. Процес передачі інформації.....                    | 50 |
| 1.4. Адресація вузлів мережі.....                         | 55 |
| 1.4.1. Апаратна адреса.....                               | 55 |
| 1.4.2. Числова IP-адреса.....                             | 57 |
| 1.4.3. Доменна адреса.....                                | 61 |
| 1.4.4. Служба DNS.....                                    | 62 |
| Контрольні питання.....                                   | 67 |
| 2. Служба Веб.....                                        | 69 |
| 2.1. Основні складові та принципи функціонування Веб..... | 69 |
| 2.1.1. Клієнт-серверна архітектура та її компоненти.....  | 69 |
| 2.1.2. Загальні відомості про веб-сайт.....               | 71 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1.3. Веб-сервер.....                                       | 75  |
| 2.1.4. Браузери.....                                         | 79  |
| 2.1.5. Взаємодія браузера і сервера.....                     | 82  |
| 2.1.6. Статичний та динамічний контент.....                  | 83  |
| 2.2. Базові технології фронтенду та бекенду.....             | 89  |
| 2.2.1. Базові інструменти фронтенд-розробки.....             | 91  |
| 2.2.2. Бекенд розробка. Програмування серверної частини..... | 94  |
| 2.2.3. Сучасні засоби веб-технологій.....                    | 96  |
| Контрольні питання.....                                      | 101 |
| 3. Хостинг і доменні адреси.....                             | 103 |
| 3.1. Сервіс хостингу.....                                    | 103 |
| 3.1.1. Дата-центр хостингової компанії.....                  | 103 |
| 3.1.2. Класифікація типів хостингу.....                      | 105 |
| 3.1.3. Основні параметри хостингу.....                       | 110 |
| 3.1.4. Інші опції хостерів.....                              | 114 |
| 3.2. Доменна адресація.....                                  | 117 |
| 3.2.1. Домени верхнього рівня.....                           | 118 |
| 3.2.2. Українська доменна зона.....                          | 126 |
| Контрольні питання.....                                      | 131 |
| 4. Служба комунікацій.....                                   | 133 |
| 4.1. Електронна пошта.....                                   | 133 |
| 4.1.1. Поштові клієнти.....                                  | 134 |
| 4.1.2. Основні поштові протоколи.....                        | 136 |
| 4.1.3. Безпека електронної пошти.....                        | 137 |
| 4.2. Сервіси миттєвого обміну повідомленнями.....            | 140 |
| 4.2.1. Функціонування месенджерів.....                       | 140 |
| 4.2.2. Популярні месенджери.....                             | 143 |
| 4.2.3. Наскрізне шифрування.....                             | 146 |
| 4.3. Сервіси відеоконференцій.....                           | 151 |
| 4.3.1. Режими відеоконференцій.....                          | 151 |
| 4.3.2. Якість відеоконференцій.....                          | 155 |
| 4.3.3. Типи (архітектури) систем відеоконференцій.....       | 156 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.4. Популярні сервіси для відеоконференцій.....           | 161 |
| Контрольні питання.....                                      | 165 |
| 5. Пошукові, хмарні та нейромережні сервіси.....             | 166 |
| 5.1. Пошукові системи.....                                   | 166 |
| 5.1.1. Загальні відомості про пошукові системи.....          | 166 |
| 5.1.2. Збір, обробка та збереження інформації.....           | 169 |
| 5.1.3. Обробка пошукового запиту.....                        | 174 |
| 5.1.4. Математичні моделі пошукової системи.....             | 179 |
| 5.1.5. формування сторінки видачі результатів.....           | 181 |
| 5.1.6. Використання великих мовних моделей.....              | 187 |
| 5.2. Хмарні технології.....                                  | 190 |
| 5.2.1. Види хмарних послуг.....                              | 191 |
| 5.2.2. Компоненти та принцип роботи хмарної архітектури..... | 195 |
| 5.2.3. Розвиток та проблеми хмарних технологій.....          | 196 |
| 5.3. Великі мовні моделі.....                                | 200 |
| 5.3.1. Покоління великих мовних моделей.....                 | 201 |
| 5.3.2. Проблеми та виклики для великих мовних моделей.....   | 204 |
| 5.3.3. Основні компоненти великих мовних моделей.....        | 206 |
| 5.3.4. Основні етапи навчання великих мовних моделей.....    | 209 |
| 5.3.5. Оброблення запитів.....                               | 210 |
| 5.3.6. Особливості та обмеження великих мовних моделей.....  | 211 |
| 5.4. Комп'ютерний зір.....                                   | 213 |
| 5.4.1. Основні поняття комп'ютерного зору.....               | 213 |
| 5.4.2. Застосування нейромереж в комп'ютерному зорі.....     | 215 |
| 5.4.3. Застосування та тенденції розвитку.....               | 219 |
| 5.5. Машинний переклад.....                                  | 221 |
| 5.5.1. Еволюція: від правил до нейромереж.....               | 221 |
| 5.5.2. Основи роботи нейромережного перекладу.....           | 223 |
| 5.5.3. Еволюція нейронного перекладу.....                    | 224 |
| 5.5.4. Сучасний стан, проблеми та обмеження.....             | 225 |
| Контрольні питання.....                                      | 228 |
| 6. Цифрова безпека.....                                      | 230 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. Рівні служби Веб.....                                   | 230 |
| 6.1.1. Основні поняття.....                                  | 230 |
| 6.1.2. Технологія Tor.....                                   | 233 |
| 6.2. Основні загрози для веб-ресурсів.....                   | 238 |
| 6.2.1. Види атак на веб-додатки.....                         | 239 |
| 6.2.2. Ботнет.....                                           | 243 |
| 6.2.3. Гучні кібератаки 21 століття.....                     | 246 |
| 6.3. Цифрова безпека.....                                    | 248 |
| 6.3.1. Цифровий слід.....                                    | 248 |
| 6.3.2. Цифрова тінь.....                                     | 252 |
| 6.3.3. Збір даних у пошукових системах.....                  | 254 |
| 6.3.4. Збір даних у соціальних мережах.....                  | 254 |
| 6.3.5. Віртуальна приватна мережа VPN.....                   | 255 |
| 6.3.6. Основи цифрової безпеки.....                          | 259 |
| Контрольні питання.....                                      | 261 |
| 7. Сучасні тенденції та розвиток.....                        | 263 |
| 7.1. Технологічний розвиток Інтернету.....                   | 263 |
| 7.1.1. Семантичний Web 3.0.....                              | 264 |
| 7.1.2. Концепція Web 4.0.....                                | 266 |
| 7.1.3. Квантовий інтернет.....                               | 268 |
| 7.2. Імерсивні технології.....                               | 272 |
| 7.2.1. Розширена реальність.....                             | 273 |
| 7.2.2. Голограма в доповненій реальності.....                | 277 |
| 7.2.3. 360-градусні зображення та відео.....                 | 279 |
| 7.2.4. Телеприсутність.....                                  | 280 |
| 7.2.5. Цифрові двійники.....                                 | 281 |
| 7.2.6. FPVДрони.....                                         | 282 |
| 7.2.7. Основні тенденції розвитку імерсивних технологій..... | 283 |
| 7.3. Метавсесвіт.....                                        | 285 |
| 7.3.1. Концептуальна структура Метавсесвіту.....             | 286 |
| 7.3.2. Використання метавсесвіту.....                        | 289 |
| 7.3.3. Попередники метавсесвіту.....                         | 290 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Контрольні питання.....      | 292 |
| Термінологічний словник..... | 294 |
| Література.....              | 307 |

## Вступ

У сучасному світі глобальні інформаційні мережі є фундаментальною основою функціонування суспільства, економіки та науки. Інтернет перетворився на універсальне середовище комунікації, зберігання й обробки даних, а також на простір для розвитку новітніх технологій, що визначають динаміку цифрової епохи. Знання принципів роботи глобальних мереж стає необхідною компетенцією для фахівців технічних спеціальностей, оскільки саме вони забезпечують проектування, підтримку та розвиток інформаційної інфраструктури.

Актуальність дисципліни зумовлена кількома чинниками. По-перше, зростає обсяг і швидкість передавання даних у світі, що потребує розуміння механізмів маршрутизації, адресації та ефективної організації комунікацій. По-друге, розвиток веб-технологій та хмарних платформ змінив принципи зберігання інформації й доступу до неї, зробивши ці процеси масштабованими та доступними у глобальному вимірі. По-третє, впровадження штучного інтелекту, великих мовних моделей та систем комп'ютерного зору формує новий клас інтелектуальних сервісів, які стають невід'ємною частиною сучасного Інтернету.

Не менш важливим аспектом є цифрова безпека. Постійне зростання кількості кіберзагроз вимагає від фахівців глибокого розуміння методів захисту інформації, протоколів безпеки та принципів стійкої архітектури мереж. Окремо слід відзначити роль інноваційних напрямів розвитку, таких як імерсивні технології, віртуальна та доповнена реальність, а також формування метавсесвітів, що відкривають нові горизонти інтерактивної взаємодії.

Таким чином, дисципліна «Глобальні інформаційні мережі» має на меті сформулювати у студентів цілісне уявлення про структуру та функціонування сучасних мережних сервісів, ознайомити з ключовими технологіями та підходами до їх використання, а також розкрити перспективи розвитку цифрового середовища у найближчому майбутньому.

В навчальному посібнику викладено базові засади комп'ютерних мереж, розглянуто основи глобальної мережі інтернет та її складових. Наведено способи під'єднання до інтернету, зокрема й останні новинки як мобільний зв'язок 6G, технологія FWA та супутниковий зв'язок Starlink. Оглянуто універсальні служби інтернету і більшої уваги приділено службі Веб. Розглянуто варіанти веб-ресурсів: сайти та додатки. Уваги приділено технологіям створення статичного та динамічного контенту. Розглянуто поняття хостингу, наведено типи хостингових площадок та їх особливості. Оглянуто різноманіття доменних адрес першого рівня тематичного і географічного спрямування. Детально розглянуто різні служби комунікації: електронна пошта, сервіси миттєвих повідомлень та

сервіси відеоконференцій. В зрозумілій формі викладено принципи функціонування пошукових, хмарних та нейромережних сервісів: пошукові системи, хмарні сервіси, великі мовні моделі, комп'ютерний зір та машинний переклад. На сьогодні ці сервіси повсюдно використовуються для виконання різноманітних завдань. Оглянуто питання цифрової безпеки як для інтернет-ресурсів так й особистої інформації користувачів. Роз'яснено принципи функціонування служби VPN та протоколу TOR. Розкрито питання еволюції служби Веб та перспективи її розвитку. Розглянуто імерсивні технології, їх застосування на даному етапі, тенденції в застосуванні. Висвітлено поняття метавесвітів, їх архітектура, основні рівні та принципи функціонування.

Метою навчального посібнику є виробити у студентів чітке та систематизоване уявлення про принципи функціонування, побудови та склад сучасних глобальних інформаційних систем та можливості сервісів цих систем, надати студентам базові знання про принципи роботи та використання веб-технологій, а також надати навички практичного застосування цих технологій для створення, розміщення та просування веб-ресурсів у службі Веб. Використання навчального посібника допоможе студенту досягнути наступних результатів навчання: бути обізнаними з проблемами, пов'язаними з функціонуванням та ефективним використанням глобальних інформаційних мереж; вміти спланувати створення інформаційної системи та використати для цього відповідні засоби; знати чинники, що впливають на створення актуального наповнення та використання глобальних інформаційних мереж; знати склад, функції та основні принципи побудови глобальних інформаційних мереж; вміти ефективно працювати в операційному середовищі глобальних інформаційних мереж різного класу та призначення.

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальності F7 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань F «Інформаційні технології», зокрема для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. В основу посібника покладено навчальні матеріали, розроблені та підготовлені авторами для викладання навчальних дисциплін «Глобальні інформаційні мережі», «Системне адміністрування комп'ютерних мереж» та «Основи алгоритмізації та програмування» на кафедрі електронних обчислювальних машин Національного університету «Львівська політехніка».

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Юрчак Ірина Юріївна  
Гузинець Наталя Вікторівна

# ГЛОБАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ

## НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти  
спеціальності F7 «Комп'ютерна інженерія»

Формат 70x100/16. Папір офсетний. Друк цифровий.  
Гарнітура Times New Roman.  
Умовн. друк. арк. 25,51.

Видавець Марченко Т.В.  
м. Львів, 79053, Україна, Перфецького 11 А, тел. +380503701957  
e-mail: [magno106@ukr.net](mailto:magno106@ukr.net)  
<http://magnolia.lviv.ua>

Видавець Марченко Т.В.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і  
розповсюджувачів видавничої продукції:  
ДК№6784 від 30.05.2019 року,  
видане Державним комітетом інформаційної політики, телебачення  
та радіомовлення України

Надруковано у друкарні видавця ФОП Марченко Т.В.