

Машкіна Ірина Вікторівна*Київський столичний університет імені Бориса Грінченка*

ORCID 0000-0003-0667-5749

Глушак Оксана Михайлівна*Київський столичний університет імені Бориса Грінченка*

ORCID 0000-0001-9849-1140

Горбатовський Дмитро Володимирович*Київський столичний університет імені Бориса Грінченка*

ORCID 0000-0002-7828-4774

Вембер Вікторія Павлівна*Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна*

ORCID : 0000-0002-4483-8505

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

Анотація. У статті розглядаються сучасні підходи та методи інтеграції інструментів штучного інтелекту у навчальний процес дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». Особливу увагу приділено генеративним моделям ШІ, таким як ChatGPT, які можуть виступати не лише додатковим джерелом інформації, а й інтелектуальним інтерактивним помічником у процесі навчання. Проаналізовано потенціал використання таких технологій для розвитку критичного мислення студентів, формування фахових компетентностей, підвищення мотивації до самостійного опанування матеріалу та покращення взаємодії між викладачем і здобувачем освіти.

Окремо акцентовано увагу на можливостях штучного інтелекту в персоналізації освітніх траєкторій, автоматизованій генерації навчальних завдань різного рівня складності, реалізації формувального оцінювання та забезпеченні адаптивного, індивідуалізованого зворотного зв'язку. Наведено огляд актуальних наукових досліджень, практичних кейсів та прикладів ефективного застосування ШІ в освітньому процесі технічних закладів вищої освіти в Україні та світі.

Підкреслено важливість створення чітких методичних рекомендацій, нормативних вимог та етичних стандартів для впровадження ШІ в освіті. Наголошено, що особливої уваги потребує питання академічної доброчесності, прозорості алгоритмів, а також визначення ролі викладача як модератора та аналітика освітнього процесу. Запропоновано практичні рекомендації для викладачів щодо ефективного впровадження інструментів штучного інтелекту в структуру лекційних, лабораторних та практичних занять, зокрема щодо мінімізації ризиків поверхневого копіювання відповідей і стимулювання глибокого розуміння матеріалу.

Отримані результати можуть бути корисними для педагогічних працівників, науковців та розробників навчальних програм, які прагнуть підвищити якість освіти завдяки впровадженню інноваційних цифрових технологій. Використання ШІ здатне зробити освітній процес більш гнучким, адаптивним, ефективним та орієнтованим на формування сучасних професійних компетентностей майбутніх фахівців у галузі комп'ютерних наук.

Ключові слова: комп'ютерні мережі, штучний інтелект, генеративні моделі, навчання комп'ютерних наук, цифрові технології в освіті.

Mashkina Iryna*Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University*

ORCID 0000-0003-0667-5749

Hlushak Oksana*Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University*

ORCID 0000-0001-9849-1140

Horbatovskiy Dmytro

Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University

ORCID 0000-0002-7828-4774

Vember Viktoriia

Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Kyiv, Ukraine

ORCID: 0000-0002-4483-8505

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF TEACHING COMPUTER NETWORKS TO STUDENTS MAJORING IN COMPUTER SCIENCE

Abstract. *The article discusses modern approaches and methods of integrating artificial intelligence tools into the educational process of the discipline “Computer Networks” for students majoring in Computer Science. Particular attention is focused on the use of generative AI models, such as ChatGPT, which can serve not only as an auxiliary means of communication but also as an intelligent interactive assistant that enhances students’ learning experience. The potential of these technologies for developing critical thinking skills, fostering professional competencies, and increasing motivation for self-directed learning is thoroughly analyzed. In addition to their direct application in classroom settings, AI-based systems are considered as instruments for personalizing educational trajectories, creating adaptive learning environments, and ensuring continuous formative assessment with timely, targeted feedback.*

The article provides a review of current scientific research on AI integration in technical higher education institutions, highlighting both successful practices and existing challenges. Special emphasis is placed on the need for clear methodological frameworks and regulatory guidelines that ensure the ethical and pedagogically sound use of AI tools. The importance of academic integrity, transparency of algorithms, and the role of the teacher as a mentor and critical mediator in AI-supported learning is emphasized.

Practical recommendations are proposed for teachers and educational institutions on how to effectively integrate AI tools into the structure of coursework and laboratory exercises, including methods to discourage superficial copying of AI-generated answers and strategies to encourage deeper conceptual understanding of networking technologies. The study concludes that the deliberate and structured application of artificial intelligence can significantly increase the flexibility, adaptability, and overall effectiveness of the educational process, supporting the preparation of competitive specialists in computer science.

Keywords: *computer networks, artificial intelligence, generative models, computer science education, digital technologies in education.*

1. Вступ

Сучасне стрімке впровадження штучного інтелекту (ШІ) у різні сфери освіти створює як нові можливості, так і суттєві виклики. Зокрема, викладачі стикаються з проблемою регламентування використання ШІ у навчальному процесі, адже відсутність чітких правил може призводити до ризиків, таких як плагіат, поверхове засвоєння матеріалу, зниження рівня критичного мислення та втрата практичних навичок студентів. Ці ризики особливо актуальні в технічних дисциплінах, де теоретичні знання мають безпосереднє застосування на практиці.

Дисципліна «Комп’ютерні мережі» є ключовою для підготовки сучасних ІТ-фахівців, оскільки вона формує фундаментальні знання про структуру, функціонування та безпеку мережевих систем, необхідних для роботи в будь-якій сфері інформаційних технологій. Водночас, прикладів системного впровадження ШІ у викладання цієї дисципліни поки що мало, що створює потребу у детальному вивченні методик та розробці рекомендацій для ефективного та безпечного використання нових технологій.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Останніми роками зросла зацікавленість науковців у використанні штучного інтелекту для підтримки навчального процесу в закладах вищої освіти. Основні напрями досліджень стосуються персоналізації навчання, автоматизації зворотного зв’язку та застосування інтелектуальних агентів.

Зокрема, у роботі R. Sajja та інші [1] розглянуто інтеграцію AI-асистента у вищій освіті, який забезпечує персоналізовану підтримку студентів завдяки обробці природної мови. Автори стверджують, що подібні системи здатні адаптувати навчальні ресурси відповідно до рівня підготовки користувача, що потенційно може бути ефективним для таких складних дисциплін, як «Комп’ютерні мережі».

У публікації Associated Press [2] описано, як генеративні моделі, зокрема ChatGPT, впливають на процеси викладання математики та інформатики, змінюючи підходи до оцінювання та самостійного

навчання. Автори підкреслюють, що викладачі все частіше бачать у ШІ можливість не замінити, а доповнити традиційні підходи до викладання технічних дисциплін.

У статті К. М. Sivalingam [3] зроблено огляд застосування методів машинного навчання та штучного інтелекту в галузі комп'ютерних мереж, зокрема для виявлення аномалій, прогнозування трафіку та самоуправління мережевими процесами. Однак, автори не розглядають ці методи з точки зору дидактичного застосування у навчальному процесі.

Серед україномовних джерел, у роботі В. Пугач [4] проаналізовано переваги використання ШІ у дистанційному навчанні, зокрема можливості інтелектуальних репетиторів і систем, що відстежують навчальні успіхи студентів. Подібні підходи активно впроваджуються в навчанні фахових дисциплін, проте не розглянуто їх застосування до вивчення саме комп'ютерних мереж.

Д. Соменко та інші [5] висвітлюють досвід використання нейромереж у підготовці студентів цифрових спеціальностей, наголошено на зростанні ефективності при адаптивному викладанні. Проте, описані приклади переважно стосуються загальних ІТ-дисциплін і не деталізують механізми інтеграції ШІ в курс «Комп'ютерні мережі».

Таким чином, попри наявність численних досліджень щодо потенціалу ШІ в освіті, конкретні приклади впровадження ШІ саме у викладання дисципліни «Комп'ютерні мережі» наразі відсутні. Це свідчить про актуальність подальших досліджень у цьому напрямі та потребу в розробці спеціалізованих методичних рішень.

Інтеграція ШІ в освітній процес стає дедалі важливішою, особливо у викладанні технічних дисциплін, таких як «Комп'ютерні мережі». Сучасні дослідження демонструють, що ШІ може значно покращити навчальний процес, надаючи студентам персоналізовану підтримку та сприяючи розвитку критичного мислення.

У статтях С. Zastudil та Т. І.Григор'єва та інші [6-7] розглядається використання генеративного ШІ у навчанні комп'ютерних наук. Автори зазначають, що студенти та викладачі висловлюють зацікавленість у використанні ШІ для генерації коду та пояснень, але також підкреслюють необхідність контролю за якістю та етичними аспектами використання цих технологій.

Інше дослідження, В. Wu та інші [8], пропонує підхід інтеграції нейронних мереж у комп'ютерні мережі для створення інтелектуальних операторів мережі. Це дослідження демонструє потенціал ШІ у автоматизації та оптимізації мережових процесів, що може бути корисним у навчальних курсах, орієнтованих на практичні навички.

У статті Chen Cao та інші [9] розглядається використання чат-ботів з багатьма ролями (інструктор, одногрупник, кар'єрний радник, емоційна підтримка) для покращення взаємодії студентів з навчальним матеріалом. Автори відзначають, що такі інструменти можуть сприяти розвитку самостійності та мотивації студентів.

У статті Е. М. Rebelo [10] пропонує створення нової міждисциплінарної навчальної одиниці, орієнтованої на розвиток «трансверсальних» (перехресних) компетенцій, пов'язаних зі ШІ, для студентів інженерних програм Університету Порту. Метою є не лише передача технічних знань, а й формування критичного мислення, етичної свідомості та навичок співпраці. Цей курс охоплює основи ШІ, його застосування в різних сферах, етичні питання та розвиток міжособистісних навичок через проєктне навчання. Особлива увага приділяється ідентифікації та пом'якшенню упереджень у застосуванні ШІ, що робить курс актуальним для формування критичного ставлення до технологій.

У статті X. Ren та інші [11] проводять систематичний огляд 23 досліджень, опублікованих між 2019 і 2023 роками, щоб вивчити компетенції викладачів та виклики при інтеграції штучного інтелекту (ШІ) вищою освітою з перспективи оновленої моделі ТРАСК (Technological Pedagogical Content Knowledge). Вони визначають чотири основні компетенції: (1) цифрова грамотність і готовність до використання ШІ, (2) інноваційні педагогічні стратегії з підтримкою ШІ, (3) ШІ як інтелектуальні навчальні партнери для підвищення залученості студентів, та (4) проєктування та впровадження навчального досвіду за допомогою ШІ. Серед основних викликів автори виділяють короткостроковий ефект новизни, цифрові розриви, технічні недоліки та етичні питання. На основі цих висновків розроблено діаграму, що ілюструє системні аспекти для підтримки стійкості ШІ в освітньому процесі.

Загалом, сучасні дослідження підтверджують, що ШІ має великий потенціал у вдосконаленні навчання дисципліни «Комп'ютерні мережі». Однак важливо забезпечити етичне використання цих технологій та інтегрувати їх у навчальний процес таким чином, щоб сприяти розвитку критичного мислення та практичних навичок студентів.

3. Мета і задачі дослідження

Метою цього дослідження є напрацювання практичних підходів до інтеграції ІІІ у навчальний процес з «Комп'ютерних мереж» з урахуванням потенційних ризиків та особливостей цієї дисципліни, що дозволить підвищити якість освіти та забезпечити відповідальний підхід до використання інноваційних інструментів.

Для досягнення поставленої мети вирішено такі завдання:

- проаналізувати сучасні тенденції використання інструментів штучного інтелекту в освіті, зокрема у підготовці студентів за напрямом «Комп'ютерні науки»;
- визначити специфіку дисципліни «Комп'ютерні мережі», яка впливає на можливості та обмеження застосування ІІІ у навчальному процесі;
- оцінити потенційні ризики впровадження ІІІ у освітній процес;
- запропонувати практичні підходи до інтеграції ІІІ у навчальний процес з урахуванням цілей освітньої програми та потреб студентів.

4. Методи досліджень

Теоретичні методи включають аналіз, синтез, систематизацію та узагальнення наукової і методичної літератури з метою вивчення впливу інструментів штучного інтелекту на процес навчання дисципліни «Комп'ютерні мережі». Ці методи дозволяють з'ясувати концептуальні підходи до інтеграції ІІІ у викладання технічних дисциплін. Завдяки систематизації сучасних досліджень виявляються переваги й виклики застосування ІІІ для формування у студентів практичних навичок і теоретичних знань у сфері комп'ютерних мереж.

Також теоретичний аналіз спрямований на узагальнення прогресивних ідей та наявних проблем у впровадженні ІІІ в освітній процес комп'ютерних наук, що дозволяє обґрунтувати шляхи вдосконалення навчальних курсів із використанням інтелектуальних технологій. Особлива увага приділяється прикладам активного навчання, які включають експерименти з мережевими технологіями, симуляції роботи мереж, та застосування інструментів ІІІ для оптимізації навчального процесу.

Дослідження виконуються в межах наукової теми “Математичні методи та цифрові технології в освіті, науці, техніці” (державний реєстраційний номер: 0121U111924) кафедри комп'ютерних наук Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

5. Результати дослідження

Дисципліна «Комп'ютерні мережі» посідає ключове місце у формуванні професійної компетентності студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та викладається на другому курсі освітньої програми. Загальний обсяг вивчення становить 56 академічних годин, з яких 16 відведено на лекції, а 40 – на лабораторні заняття, що забезпечує достатній баланс між теоретичними знаннями та практичними навичками. Завершується курс складанням іспиту.

Основна мета дисципліни полягає в тому, щоб надати студентам системні уявлення про архітектуру та функціонування сучасних телекомунікаційних систем, локальних комп'ютерних мереж, Інтернету та розподілених обчислювальних засобів, необхідних для їх ефективного використання в подальшій професійній діяльності. Окрім того, дисципліна спрямована на формування вмінь і навичок раціонального використання мережевих технологій, периферійних засобів і ресурсів Інтернету.

До основних завдань навчального курсу належить вивчення теоретичних засад телекомунікацій, моделей і протоколів взаємодії у мережах, а також практичне застосування знань з фізики, математики та теорії систем. Значну увагу приділено практичній підготовці: студенти набувають досвіду роботи з апаратним забезпеченням комп'ютерних мереж, виконують налаштування та обслуговування локальних і бездротових мереж, моделюють мережеві структури за допомогою середовища Cisco Packet Tracer.

Зміст навчальної дисципліни структуровано у чотири змістові модулі:

1. Основи мережевих технологій, де розглядаються принципи побудови мереж, модель OSI, протоколи та адресація;
2. Базові технології інформаційних мереж, присвячений вивченню локальних мереж та базових принципів їх побудови;
3. Моделювання мереж, що охоплює роботу з симуляторами та побудову мережевих моделей;
4. Будова і функціонування мереж, в якому аналізуються сучасні провідні та бездротові технології.

Таким чином, дисципліна «Комп'ютерні мережі» не лише сприяє розвитку фахових ІТ-компетентностей, а й закладає підґрунтя для подальшого вивчення таких предметів, як кібербезпека, хмарні технології, розподілені системи та ШІ, особливо у частині інтелектуального управління мережами.

Впровадження інструментів штучного інтелекту у процес вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» має низку суттєвих переваг, які сприяють підвищенню якості освіти, індивідуалізації навчання та формуванню затребуваних професійних навичок у студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

По-перше, ШІ дозволяє реалізовувати персоналізований підхід до навчання. Наприклад, інтелектуальні навчальні платформи можуть адаптувати складність матеріалу, темп і форму подання відповідно до рівня знань і потреб конкретного студента. Це особливо важливо у вивченні технічної дисципліни, де базове нерозуміння одного компонента (наприклад, адресації або роботи протоколів) може суттєво впливати на подальше засвоєння матеріалу.

По-друге, використання ШІ в лабораторних заняттях відкриває нові можливості для симуляції та моделювання мережевих процесів. Наприклад, застосування віртуальних лабораторій на базі ШІ може створити динамічне середовище, в якому студенти в режимі реального часу можуть аналізувати мережевий трафік, тестувати конфігурації, виявляти помилки та шукати оптимальні рішення. Це розвиває практичне мислення і готує студентів до реальних завдань у професійній сфері.

По-третє, чат-боти та віртуальні асистенти, інтегровані в освітні платформи, можуть надавати підтримку студентам поза межами аудиторії – пояснювати терміни, пропонувати додаткові ресурси, перевіряти знання в інтерактивному форматі. Такі рішення можуть суттєво зменшити когнітивне навантаження викладача, дозволяючи зосередитись на складніших дидактичних завданнях.

По-четверте, використання ШІ сприяє розвитку критичного мислення. За умови правильної педагогічної інтеграції, студенти не просто «копіюють» відповіді, згенеровані ШІ, а аналізують їх, перевіряють, порівнюють різні варіанти рішень, що підсилює навчальну автономію та формує вміння самостійно оцінювати інформацію.

Нарешті, впровадження ШІ у вивчення комп'ютерних мереж створює передумови для міждисциплінарного навчання: студенти можуть бачити, як методи машинного навчання, обробки даних чи предиктивної аналітики застосовуються до мережевого адміністрування, безпеки чи оптимізації трафіку.

Використання ШІ в дисципліні «Комп'ютерні мережі» дозволяє не лише модернізувати навчальний процес, а й зробити його більш ефективним, адаптивним і орієнтованим на формування сучасних цифрових компетентностей.

Однак, незважаючи на низку переваг існують потенційних ризиків та обмежень, що можуть впливати на ефективність навчального процесу та академічну доброчесність.

Одним із головних ризиків є неусвідомлене копіювання результатів, коли студенти, маючи доступ до потужних генеративних моделей (наприклад, чат-ботів або платформ автоматичного кодування), просто копіюють відповіді або рішення задач без належного осмислення. Це може призводити до поверхневого засвоєння знань, відсутності глибокого розуміння принципів побудови мереж, протоколів чи конфігурацій обладнання, що є критично важливими для майбутніх фахівців.

Іншим пов'язаним обмеженням є втрата мотивації до самостійного мислення. Якщо ШІ постійно виконує за студента пошук, аналіз або побудову рішень, студент перестає бачити цінність у власному зусиллі, що суперечить дидактичним принципам активного й дослідницького навчання.

Також існує ризик зміщення акцентів у навчанні: замість розвитку технічних навичок (наприклад, самостійного конфігурування мережі чи роботи з симулятором Cisco Packet Tracer), студент опановує лише навички взаємодії з інтерфейсом ШІ, що не гарантує практичної готовності до реального професійного середовища.

Крім того, питання академічної доброчесності стає дедалі актуальнішим. Якщо студент подає роботу, повністю або частково створену ШІ, без зазначення цього факту чи без осмислення змісту, це може вважатися плагіатом або фальсифікацією результатів навчальної діяльності.

І нарешті, важливо враховувати етичний та педагогічний аспект: некритичне використання ШІ може сприяти формуванню пасивної навчальної поведінки та знижувати рівень рефлексії, що суперечить цілям розвитку критичного мислення, самостійності та відповідальності студентів.

Таким чином, для ефективного використання ШІ в освітньому процесі необхідно встановлювати чіткі педагогічні рамки, роз'яснювати студентам допустимі способи застосування інструментів ШІ, заохочувати рефлексію щодо результатів, а також впроваджувати оцінювання, яке стимулює осмислене навчання.

Для того щоб ІІІ став не загрозою, а ефективним інструментом у вивченні дисципліни «Комп'ютерні мережі», необхідно впроваджувати усвідомлені педагогічні підходи, які сприятимуть розвитку критичного мислення, практичних навичок і академічної відповідальності. Ось ключові стратегії, які дозволяють досягати позитивних результатів навчання за умов використання ІІІ:

1. Метод навчання через розв'язання проблем (Problem-Based Learning, PBL). Цей підхід передбачає роботу студентів над реальними або наближеними до професійних завданнями, наприклад, проектування мережі для конкретної організації з урахуванням потреб безпеки, масштабування та вартості. ІІІ в такому контексті може допомагати як інструмент пошуку інформації, моделювання, попереднього аналізу варіантів рішень – але остаточне рішення студент формулює сам, аргументуючи вибір. Таким чином, ІІІ підтримує, а не замінює мислення.

2. Педагогіка критичного осмислення (Critical Digital Pedagogy). Це підхід, який передбачає інтеграцію технологій із формуванням усвідомленого ставлення до їх використання. Студенти навчаються ставити запитання до результатів, отриманих від ІІІ, перевіряти достовірність, аналізувати можливі упередження або обмеження. Наприклад, при використанні генераторів конфігурацій мережі або інструментів симуляції студенти мають порівнювати рекомендації ІІІ з документацією та практичними прикладами, розпізнавати можливі помилки. Розглянемо цей приклад більш детально.

Таблиця 1

Розбиття мережі на підмережі

Назва підмережі	Необхідна кількість вузлів	Виділена кількість вузлів	Адреса підмережі	Маска підмережі	Префікс	Діапазон допустимих IP-адрес вузлів
LAN_N1	150+2	256	185.138.7.0	255.255.255.0	/24	185.138.7.1 - 185.138.7.254
LAN_N2	200+2	256	185.138.6.0	255.255.255.0	/24	185.138.6.1 - 185.138.6.254
LAN_N3	30+2	32	185.138.8.0	255.255.255.224	/27	185.138.8.1 - 185.138.8.30
LAN_N4	25+2	32	185.138.8.32	255.255.255.224	/27	185.138.8.33 - 185.138.8.62
LAN_N5	800+2	1024	185.138.0.0	255.255.252.0	/22	185.138.0.1 - 185.138.3.254
LAN_N6	450+2	512	185.138.4.0	255.255.254.0	/23	185.138.4.1 - 185.138.5.254
WAN_N1	2+2	4	185.138.8.64	255.255.255.252	/30	185.138.8.65 - 185.138.8.66
WAN_N2	2+2	4	185.138.8.68	255.255.255.252	/30	185.138.8.69 - 185.138.8.70

У межах вивчення теми «Адресація у мережі» з дисципліни «Комп'ютерні мережі» педагогіка критичного осмислення може бути застосована шляхом організації навчального завдання, яке поєднує використання штучного інтелекту та рефлексивну діяльність студентів. Наприклад, студентам пропонується вирішити задачу з підмережування: розподілити мережу 185.138.0.0/16 на вісім підмереж для 150, 200, 30, 25, 800, 45010, 25, 2 та 2 пристроїв відповідно. Для пошуку базового рішення вони можуть звернутися до ІІІ-сервісу (наприклад, ChatGPT або іншого генератора IP-підмереж) і отримати відповідь з автоматичним розрахунком діапазонів адрес, масок підмереж, адрес широкомовної передачі та ін. Проте на цьому робота не завершується. Студенти самостійно проводять перевірку

результатів (Табл. 1), порівнюють їх з власними розрахунками, виконаними вручну, вносять результати в середовищі Cisco Packet Tracer, аналізують, чи були правильно враховані технічні аспекти, такі як кількість хостів, використання адресного простору, правильність визначення мережевих та широкомовних адрес. На наступному етапі викладач залучає студентів до обговорення припущень або стандартних підходів, яких міг дотримуватися ІІІ, і пропонує поміркувати, як змінилися б результати у випадку потреби масштабування мережі або застосування альтернативної стратегії підмережування.

Завершальним елементом є рефлексія: студенти формулюють обґрунтування свого остаточного варіанту рішення, пояснюють, які елементи взяли з відповіді ІІІ, які відкинули та з яких причин. Таким чином, навчальний процес виходить за межі простого використання ІІІ як джерела відповідей і перетворюється на динамічну взаємодію, де технологія служить інструментом розвитку критичного мислення, аналітичних навичок і академічної доброчесності. Це дозволяє ефективно інтегрувати ІІІ у навчання, підсилюючи потенціал студентів без загрози формального засвоєння знань.

3. Формувальне оцінювання з рефлексією. Оцінювання повинно містити не лише перевірку знань або вмінь, а й елемент саморефлексії: Як саме студент використовував ІІІ?, Що зробив самостійно?, Які обмеження/переваги помітив під час роботи з інструментом? Такі підходи допомагають студентам не копіювати бездумно, а усвідомлювати цінність власного внеску в навчальний процес.

Як прикладу з теми «Адресація у мережі», формувальне оцінювання може бути організоване як інтегрована частина навчального процесу, що включає не лише перевірку технічної правильності виконаного завдання, а й обов'язковий елемент саморефлексії. Після виконання практичного завдання із підмережування з використанням ІІІ-інструменту, студент має представити короткий письмовий або усний звіт, у якому відобразить процес своєї взаємодії з інструментом: як саме він ІІІ, які саме запити формулював, які відповіді отримав, а також які елементи результату він прийняв, а які – відхилив, пояснивши чому. Важливо, щоб студент вказав, що було зроблено ним самостійно без участі ІІІ, наприклад, ручна перевірка результатів, обґрунтування вибору маски підмережі або аналіз альтернативних варіантів.

Особливу увагу приділяється виявленню студентом переваг та обмежень використаного інструменту: чи були виявлені неточності або спрощення у відповідях ІІІ, чи достатньо прозорими були пояснення, чи допомогло це краще зрозуміти тему або навпаки, заплутало. Таке оцінювання спрямоване не лише на виявлення рівня засвоєння матеріалу, а й на розвиток критичного мислення, цифрової грамотності та відповідального академічного ставлення. У результаті студенти починають усвідомлювати, що ефективне використання ІІІ – це не просто здатність отримати відповідь, а вміння її перевірити, оцінити та інтегрувати в контекст власного навчання. Це значно зменшує ризик бездумного копіювання, формує дослідницьке ставлення до навчання й посилює мотивацію до самостійного аналізу та практичного застосування знань.

4. Проектно-орієнтоване навчання з ІІІ-партнером. У цьому форматі студенти можуть використовувати ІІІ як колабораційного партнера, наприклад, при створенні моделі мережі в симуляторі, генерації сценаріїв атаки для тестування систем безпеки, формулювання варіантів топології. Викладач при цьому контролює процес, задаючи проміжні етапи та вимоги до пояснення рішень.

Тема «Симулятор CISCO PT та створення моделі мережі» ідеально ілюструє проектно-орієнтоване навчання з ІІІ-партнером, де студенти самостійно виконують ключову роботу у середовищі Cisco Packet Tracer (рис.1). Вони самі проектують мережу, налаштовують підключення пристроїв, конфігурують протоколи маршрутизації, створюють VLAN та тестують працездатність мережі, перевіряючи правильність своїх рішень через емуляцію. ІІІ у цьому процесі виконує роль асистента, який надає підказки, відповідає на запитання, допомагає знайти можливі помилки та пропонує варіанти удосконалень, але не замінює студентів у виконанні практичних завдань. Такий підхід дозволяє студентам глибше усвідомити будову і принципи роботи мереж, розвинути навички самостійного аналізу і прийняття рішень, а також сприяє формуванню критичного ставлення до використання технологій ІІІ, адже вони активно взаємодіють із системою, а не пасивно сприймають інформацію. Таким чином, ІІІ стає ефективним помічником, що підсилює навчальний процес, зберігаючи за студентами повну відповідальність за власне навчання і практичні результати.

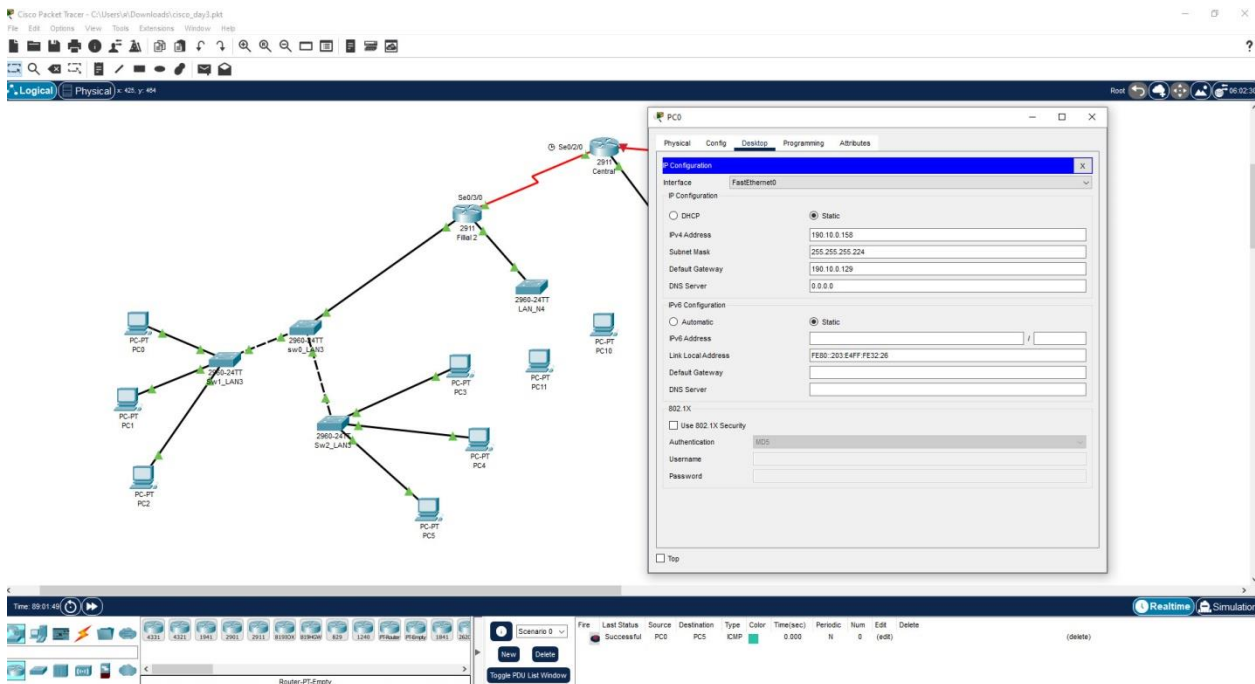


Рис. 1. Налаштування топології у Cisco Packet Tracer

5. Моделі наставництва (Scaffolded AI Use). Викладачі можуть створювати шаблони взаємодії з ШІ – інструкції, покрокові сценарії, підказки щодо критичного аналізу відповідей. Наприклад, завдання «отримай відповідь від ШІ – перевір її – обґрунтуй, що правильне/неправильне – переформулюй» є хорошим прикладом scaffolded learning.

Приклад реалізації моделі наставництва можна розглянути на основі створення чатбота-наставника для теми «Симулятор Cisco Packet Tracer». У межах цього підходу викладачі формують базу знань, що включає типові питання студентів і найпоширеніші помилки при налаштуванні мереж у Cisco Packet Tracer. На основі цієї інформації створюється чатбот, який не виконує завдання за студента, а надає покрокові підказки, пояснює помилки та дає рекомендації для їх усунення. Під час лабораторних занять студенти самостійно працюють із симулятором Cisco Packet Tracer, будують і тестують мережі, а в разі труднощів звертаються до чатбота за допомогою. ШІ-наставник допомагає краще зрозуміти специфіку конфігурації мережевих пристроїв, підтримує студентів у прийнятті рішень і сприяє послідовному засвоєнню матеріалу. Викладачі постійно оновлюють і доповнюють знання чатбота на основі зворотного зв'язку та нових освітніх викликів. Такий підхід дозволяє студентам зберігати активну позицію у навчанні, розвивати навички самостійного аналізу і усвідомленого використання мережевих технологій, а ШІ слугує ефективним інструментом підтримки, що підсилює навчальний процес без ризику пасивного копіювання.

6. Навчання академічної доброчесності у цифрову епоху. У контексті дисципліни «Комп'ютерні мережі» завдання викладача полягає не лише у викладанні технічних знань, а й у систематичному формуванні у студентів усвідомлення важливості академічної доброчесності під час кожного заняття. Важливо, щоб студенти навчалися дотримуватися принципів чесності не тільки на спеціальних курсах або тренінгах, а й у процесі виконання лабораторних завдань, роботи з симуляторами, використання штучного інтелекту та інших інструментів.

Для цього варто впроваджувати окремі навчальні модулі або мікрокурси, де студентів ознайомлюють із базовими поняттями авторства, плагіату, відповідального використання технологій, зокрема й ШІ. Такий підхід формує не лише академічні компетентності, а й етичні цінності, які є важливою складовою професійної культури майбутніх фахівців у галузі комп'ютерних наук. Завдяки цьому студенти отримують чітке розуміння власної відповідальності за якість і оригінальність своєї роботи, що сприяє їхній професійній зрілості та успішній кар'єрі.

6. Висновки

У сучасних умовах розвитку освіти використання інструментів ШІ стає не лише актуальним, а й необхідним елементом підвищення якості навчального процесу, особливо у технічних дисциплінах, таких як «Комп'ютерні мережі». Аналіз наукових джерел підтвердив, що генеративні моделі,

інтелектуальні агенти та нейромережі можуть значно розширити можливості персоналізованої підтримки студентів, сприяти розвитку їхнього критичного мислення та самостійності в навчанні.

Викладачі повинні не просто дозволяти або забороняти використання ШІ, а формувати чіткі педагогічні стратегії та правила, які регламентують застосування цих інструментів у навчальному процесі. Це допоможе уникнути поверхневого копіювання відповідей та стимулюватиме глибоке розуміння матеріалу. ШІ повинен виступати як інструмент підтримки аналітичного мислення, а не як заміник інтелектуальної праці студентів.

Огляд літератури засвідчує, що попри наявність широкого спектру досліджень, присвячених використанню ШІ у вищій освіті, відсутні глибокі, спеціалізовані методичні розробки саме для курсу «Комп'ютерні мережі». Це підкреслює необхідність подальших досліджень у напрямі розробки адаптивних навчальних моделей і дидактичних матеріалів із застосуванням інструментів штучного інтелекту.

У сучасному навчальному процесі важливо поєднувати технології штучного інтелекту з активними методами навчання, які розвивають критичне мислення та практичні навички студентів. Методи, такі як навчання через розв'язання проблем (PBL) і проєктно-орієнтоване навчання з ШІ-партнером, дозволяють студентам працювати над реальними завданнями, де ШІ виступає допоміжним інструментом для пошуку інформації, аналізу варіантів і отримання підказок, але не замінює власне мислення і прийняття рішень. Формувальне оцінювання з рефлексією забезпечує усвідомлене використання ШІ, змушуючи студентів аналізувати свої дії, оцінювати обмеження інструментів і формувати власну позицію, що значно знижує ризик бездумного копіювання.

Критична цифрова педагогіка акцентує увагу на розвитку в студентів навичок аналізу і перевірки інформації, отриманої від ШІ, вміння розпізнавати упередження та обмеження технологій. Моделі наставництва (Scaffolded AI Use), як-от чатбот-наставник, сприяють послідовному засвоєнню матеріалу, підтримуючи студентів у процесі самостійного навчання і прийняття рішень. Водночас навчання академічної доброчесності у цифрову епоху формує у студентів усвідомлення відповідальності за оригінальність і якість своєї роботи, що є фундаментом професійної культури та успішної кар'єри у галузі комп'ютерних наук.

Таким чином, впровадження інструментів штучного інтелекту у викладання «Комп'ютерних мереж» є перспективним напрямом, що дозволяє не лише підвищити ефективність навчання, а й сприяти розвитку ключових компетентностей, необхідних для професійного зростання студентів. Водночас важливо враховувати етичні аспекти, педагогічні виклики та технічні обмеження, які потребують комплексного підходу та подальшої науково-методичної підтримки.

Список використаної літератури

1. Sajja R., Sermet Y., Cikmaz M., Cwierty D., Demir I. Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education. arXiv. 2023. Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2309.10892>
2. Associated Press. Chatbots might disrupt math and computer science classes. Some teachers see upsides. AP News. 2024. 11 січ. Режим доступу: <https://apnews.com/article/3fc4b72d69d34627ba3f2fa74491ea21>
3. Sivalingam, K. M. Applications of Artificial Intelligence, Machine Learning and related techniques for Computer Networking Systems: 2021. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/352016764_Applications_of_Artificial_Intelligence_Machine_Learning_and_related_techniques_for_Computer_Networking_Systems
4. Пугач, В. (2023). Штучний інтелект як інструмент підвищення ефективності дистанційного навчання. Педагогіка безпеки. 2023. №1. С. 31-36. Режим доступу: <https://pedbezpeka.vntu.edu.ua/index.php/pb/article/view/150>
5. Соменко Д., Трифонова О., Садовий М. (2024). Використання штучного інтелекту та нейромереж в освітньому процесі з фахових дисциплін студентами спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)». Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка. 2024. №1. С. 45-53. Режим доступу: <https://journals.tnpu.ternopil.ua/index.php/pedagogy/article/view/100>
6. Zastudil, C., Rogalska, M., Kapp, C., Vaughn, J., & MacNeil, S. Generative AI in computing education: Perspectives of students and instructors. arXiv. 2023. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/377195076_Generative_AI_in_Computing_Education_Perspective_s_of_Students_and_Instructors

7. Григор'єва, Т. І., Проценко, М. М. Сучасні тенденції та перспективи використання штучного інтелекту в комп'ютерних системах. Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету. 2024. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/382667757_SUCASNI_TENDENCII_TA_PERSPEKTIVI_VIKORISTANNA_STUCNOGO_INTELEKTU_V_KOMP'UTERNIH_SISTEMAH
8. Wu, B., Xu, J., Zhang, Y., Liu, B., Gong, Y., & Huang, J. Integration of computer networks and artificial neural networks for an AI-based network operator. arXiv. 2024. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/380598174_Integration_of_computer_networks_and_artificial_neural_networks_for_an_AI-based_network_operator
9. Chen Cao, C., Ding, Z., Lin, Z., & Hopfgartner, F. AI chatbots as multi-role pedagogical agents: Transforming engagement in CS education.. arXiv. 2023. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/372989409_AI_Chatbots_as_Multi-Role_Pedagogical_Agents_Transforming_Engagement_in_CS_Education
10. Rebelo, E. M. Artificial Intelligence in Higher Education: Proposal for a Transversal Curricular Unit. Innovations in Education and Teaching International. 2024. Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41686-024-00097-9link.springer.com>
11. Ren, X., Wu, M.L Examining teaching competencies and challenges while integrating artificial intelligence in higher education. TechTrends. 2025. Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-025-01055-3>