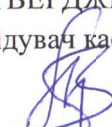


Міністерство освіти і науки України  
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького  
ННІ Інформаційних та освітніх технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри прикладної математики та інформатики

  
28.08.2024

О. В. Піскун

Робоча програма навчальної дисципліни

**КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ**

Освітній ступінь	Семестр за навч. планом	Спеціальність	Освітня програма	Обов'язковість дисципліни	Мова навчання	Погодження керівника ГЗ ОП*
бакалавр	4	126 Інформаційні системи та технології 113 Прикладна математика	Інтелектуальний аналіз даних Прикладна математика	обов'язкова	українська	О. А. Сердюк

\* групи забезпечення освітньої програми

Розробники робочої програми

О. В. Піскун	кафедра прикладної математики та інформатики	доцент	к. т. н.	О. В. Піскун
--------------	--	--------	----------	--------------

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	Семестр у межах дисципліни	Кількість кредитів	Загальна кількість годин	Аудиторна робота				Самостійна робота			Форма підсумкового контролю
денна	перший	5	150 год	50 год / 33 %				100 год / 67 %			іспит
				лекції	лабора- торні	прак- тичні	семінар- ські	розрахункові роботи	індивіду- альні завдання	підготовка до занять	
				20 год	30 год				55 год	45 год	

## МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Отримання студентами базових знань про структуру, топологію і складові частини локальних та глобальних комп'ютерних мереж, методи передачі даних у мережах, протоколи передачі даних, методи комутації та маршрутизації. Отримання детальних знань про алгоритми роботи окремих протоколів прикладного, транспортного, мережевого, каналного рівнів, концепцію рівневих протоколів та стандарт OSI, основні методи комутації та маршрутизації даних в мережах. Вивчення студентами головних понять та визначень, що стосуються структури, конфігурації та складових частин мереж, методів передачі даних, стандарту OSI, методів та алгоритмів роботи окремих протоколів різних рівнів стеку протоколів OSI, методів та алгоритмів комутації і маршрутизації.

## ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ТА УЗГОДЖЕННЯ З ІНШИМИ ДИСЦИПЛІНАМИ

Курс базується на поняттях, що вивчаються в дисциплінах:

- інформатика;
- програмування;
- дискретна математика;
- програмне забезпечення та інформаційно-комунікаційні технології;
- мови програмування;
- архітектура обчислювальних систем;
- операційні системи.

## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Знання основних концепцій передачі даних, побудови та функціонування локальних, корпоративних та глобальних комп'ютерних мереж, алгоритмів роботи протоколів різних рівнів та моделей рівневих протоколів, стандарту OSI, методів та алгоритмів комутації і маршрутизації.

Вміння обирати топологію, складові елементи та розробляти структуру конкретної локальної або корпоративної мережі, обирати для неї базові протоколи, методи комутації та маршрутизації; використовувати спеціалізовані інструменти аналізу та дослідження роботи мережі; розробляти додатки з використанням популярних протоколів прикладного рівня.

Результатом вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» є формування наступного комплексу компетентностей.

**Інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.

### **Фахові компетентності:**

- СК 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережевої структури, управління ними.;
- СК 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- ПРН 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
- ПРН 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.
- ПРН 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.
- ПРН 9. Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його IT-інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни, який визначається до кожного завдання через якісні критерії і трансформується в мінімальну позитивну оцінку обраної для даної дисципліни шкали. Після завершення курсу використана шкала перенормовується у накопичувальну 100-бальну системою з відповідністю у національній («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F) шкалах.

Контроль проводиться у чотири етапи: вхідний (у формі тестів для визначення рівня підготовки студентів з дисциплін, що забезпечують цей курс; за результатами цього контролю розробляються заходи індивідуальної допомоги студентам, коригування освітнього процесу тощо), поточний (використовується при проведенні лекцій, лабораторних та інших занять і має на меті перевірку рівня засвоєння студентом матеріалу курсу та підготовленості студента до виконання конкретних видів навчальної діяльності), проміжний (модульний; при закінченні вивчення логічно завершеної частини навчальної дисципліни) та семестровий контроль (захист індивідуального проекту; екзамен).

## ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Екзамен; аналітичні звіти; лістинги програм; тести; індивідуальні проекти.

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Аудиторна робота** «Слухай, читай, обговорюй» (Л – лекція, Лб – лабораторне заняття)

**Самостійна робота** «Думай, пиши, аналізуй, досліджуй, твори» (Інд – індивідуальне завдання (міні-проект, проект), Пз – підготовка до занять)

**Контроль** «Захищай, відстоюй, неси відповідальність» (МК – модульний контроль; ПК – підсумковий контроль)

Тема	Тема навчального заняття	К-сть годин за денною/заочною формами	Засіб оцінювання	Максимальна кількість балів за формами навчання
Вхідний контроль			тест	---
<b>Змістовий модуль 1. Рівні стеку протоколів</b>				<b>25 / ---</b>

OSI				
	<p><b>Л1</b> Комп'ютерні мережі та Інтернет. Периферія мережі. Ядро мережі. Затримки, втрати та пропускна спроможність у мережах з комутацією пакетів. Рівні протоколів та моделі їх обслуговування. Атаки на мережі. Історія комп'ютерних мереж та Інтернет. <i>Л-ра: 1, 2, 6, 8</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>ЛБ1</b> Початок роботи з програмою Wireshark. <i>Л-ра: 1, 2, 9</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Пз1</b> Початок роботи з програмою Wireshark. <i>Л-ра: 1, 2, 9</i></p>	3 / –	звіт	1 / ---
	<p><b>Л2</b> Прикладний рівень. Принципи роботи мережевих додатків. Всесвітня мережа та протокол HTTP. Передача файлів по протоколу FTP. Електронна пошта у мережі Інтернет. Служба каталогів Інтернет DNS. Однорангові додатки. Програмування сокетів та створення мережевих додатків. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 6, 8</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>ЛБ2</b> Написання простих мережевих додатків мовами Python та Java. <i>Л-ра: 1, 2, 10, 11, 12</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Пз2</b> Написання простих мережевих додатків мовами Python та Java. <i>Л-ра: 1, 2, 10, 11, 12</i></p>	3 / –	звіт	1 / ---
	<p><b>ЛБ3</b> Дослідження роботи протоколів DNS та HTTP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 9</i></p>	2 / –	---	---

	<b>Пз3</b> Дослідження роботи протоколів DNS та HTTP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 9</i>	3 / –	звіт	1 / ---
	<b>Л3</b> Транспортний рівень. Поняття транспортного рівня та служби транспортного рівня. Мультиплексування та демюльтиплексування. Протокол транспортного рівня без встановлення з'єднання UDP. Принципи надійної передачі даних. Протокол передачі зі встановленням з'єднання TCP. Принципи керування перевантаженням. Керування перевантаженням TCP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 6, 8</i>	4 / –	---	---
	<b>Лб4</b> Дослідження роботи протоколу TCP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 9</i>	2 / –	---	---
	<b>Пз4</b> Дослідження роботи протоколу TCP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 9</i>	3 / –	звіт	1 / ---
	<b>Лб5</b> Дослідження роботи протоколу UDP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 9</i>	2 / –	---	---
	<b>Пз5</b> Дослідження роботи протоколу UDP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 9</i>	3 / –	звіт	1 / ---
	<b>Л4</b> Мережевий рівень. Поняття мережевого рівня. Мережі з віртуальними каналами і дейтаграмні мережі. Структура та принципи роботи маршрутизатора. Протокол перенаправлення та адресація даних у мережі Інтернет IP. Алгоритми маршрутизації. Маршрутизація у мережі Інтернет. Широкомовна та групова маршрутизація. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8</i>	2 / –	---	---
	<b>Лб6</b> Дослідження роботи протоколу ICMP.	2 / –	---	---

	<i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 9</i>			
	<b>Пз6</b> Дослідження роботи протоколу ICMP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 9</i>	3 / –	звіт	1 / ---
	<b>Лб7</b> Дослідження роботи протоколу IP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 5, 9</i>	2 / –	---	---
	<b>Пз7</b> Дослідження роботи протоколу IP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 5, 9</i>	3 / –	звіт	1 / ---
	<b>Л5</b> Канальний рівень: канали, мережі доступу і локальні обчислювальні мережі. Огляд каналного рівня. Прийоми виявлення і виправлення помилок. Протоколи і канали багатоточкового доступу. Локальна мережа з комутованим доступом. Віртуалізація каналів: мережа як каналний рівень. Організація мереж для дата-центрів. Огляд життєвого циклу запиту до веб-сторінки. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 6, 8</i>	2 / –	---	---
	<b>Лб8</b> Дослідження роботи протоколу DHCP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 9</i>	2 / –	---	---
	<b>Пз8</b> Дослідження роботи протоколу DHCP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 9</i>	3 / –	звіт	1 / ---
	<b>Лб9</b> Дослідження роботи протоколу ARP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 9</i>	2 / –	---	---
	<b>Пз9</b> Дослідження роботи протоколу ARP. <i>Л-ра: 1, 2, 3, 9</i>	3 / –	звіт	1 / ---
	<b>Інд1</b> Розробка мережевого додатку. <i>Л-ра: 1, 2, 10, 11, 12</i>	25 / –	аналітичний звіт з лістингами програм	10 / ---
Модульний контроль	<b>МК1</b> Тест за матеріалами змістового модуля 1		тест	6 / ---

	<i>Л-ра: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8</i>			
<b>Змістовий модуль 2. Адміністрування та безпека мереж</b>				<b>25 / ---</b>
	<p><b>Л6</b> Бездротові та мобільні мережі. Поняття бездротових мереж. Бездротові канали зв'язку і характеристики мережі. Wi-Fi: бездротові локальні мережі 802.11. Доступ до мережі Інтернет за допомогою мереж стільникового радіозв'язку. Принципи керування мобільністю. Мобільний протокол мережі Інтернет. Керування мобільними комунікаціями у мережах стільникового зв'язку. Вплив на протоколи верхніх рівнів бездротового зв'язку і мобільності.</p> <p><i>Л-ра: 1, 2, 6, 8</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Л610</b> Дослідження роботи протоколу бездротових мереж 802.11. <i>Л-ра: 1, 2, 9</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Пз10</b> Дослідження роботи протоколу бездротових мереж 802.11. <i>Л-ра: 1, 2, 9</i></p>	3 / –	звіт	1 / ---
	<p><b>Л7</b> Мультимедійні мережеві технології. Мультимедійні мережеві додатки. Поточкова передача збережених відеоданих. IP-телефонія. Протоколи для спілкування у режимі реального часу. Підтримка мультимедійних сервісів на рівні мережі. <i>Л-ра: 1, 2, 6, 8, 9</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Л611</b> Написання простого сервера потокового відео мовою програмування Python. <i>Л-ра: 1, 2, 10, 11</i></p>	4 / –	---	---



	<p><b>Пз11</b> Написання простого сервера потокового відео мовою програмування Python.  <i>Л-ра: 1, 2, 10, 11</i></p>	6 / –	звіт	2 / ---
	<p><b>Л8</b> Мережева безпека.  Поняття мережевої безпеки. Основи криптографії. Цілісність повідомлень і цифрові підписи. Аутентифікація кінцевої точки. Забезпечення безпеки електронної пошти. Захист TCP-з'єднань за допомогою технології SSL. Безпека на мережевому рівні: IPsec та віртуальні приватні мережі. Захист бездротових локальних мереж. Експлуатаційна безпека: брандмауери і системи виявлення вторгнень.  <i>Л-ра: 1, 2, 6, 7, 8</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Л612</b> Дослідження роботи протоколу SSL.  <i>Л-ра: 1, 2, 9</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Пз12</b> Дослідження роботи протоколу SSL.  <i>Л-ра: 1, 2, 9</i></p>	3 / –	звіт	1 / ---
	<p><b>Л9</b> Адміністрування обчислювальної мережі.  Поняття адміністрування обчислювальної мережі. Інфраструктура адміністрування обчислювальної мережі. Архітектура керуючих Інтернет-стандартів. Мова ASN.1.  <i>Л-ра: 1, 2, 6, 8</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Л613</b> Підведення підсумку по розв'язаних задачах протягом курсу.  <i>Л-ра: 1, 2</i></p>	2 / –	---	---
	<p><b>Пз13</b> Підведення підсумку по розв'язаних задачах протягом курсу.  <i>Л-ра: 1, 2</i></p>	6 / –	звіт	1 / ---

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Kurose J. Computer Networking. A Top-Down Approach / J.F. Kurose, K.W. Ross. – Pearson Education Limited, 2017. – 867 p.
2. Goralski W. The Illustrated Network. How TCP/IP Works in a Modern Network / W. Goralski. – Elsevier Inc., 2017. – 937 p.

### Додаткова література

3. Graziani R. IPv6 Fundamentals: A Straightforward Approach to Understanding IPv6 / R. Graziani. – Cisco Systems, Inc., 2017. – 689 p.
4. Howser G. Computer Networks and the Internet. A Hands-On Approach / G. Howser. – Springer Nature Switzerland AG, 2020. – 555 p.
5. Jaswal N. Hands-On Network Forensics. Investigate network attacks and find evidence using common network forensic tools / N. Jaswal. – Packt Publishing, 2019. – 347 p.
- 6.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Комп’ютерні мережі” для студентів спеціальності 126 “Інформаційні системи та технології” / Укладач О. В. Піскун. – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2019. – 49 с.
8. Chou E. Mastering Python Networking. Your one-stop solution to using Python for network automation, programmability, and DevOps / E. Chou. – Packt Publishing, 2020. – 577 p.
9. Kathiravelu P. Python Network Programming Cookbook. Overcome real-world networking challenges / P. Kathiravelu, M.O.F. Sarker. – Packt Publishing, 2017. – 442 p.
10. Reese R. Learning Network Programming with Java. Harness the hidden power of Java to build network-enabled applications with lower network traffic and faster processes / R.M. Reese. – Packt Publishing, 2015. – 292 p