



ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 рік підготовки, 2 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Лекції: 36 год., лабораторний практикум: 36 год., самостійна робота: 78 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, модульна контрольна робота, календарний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на весняний семестр поточного навчального року (rozklad.kpi.ua)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Олещенко Любов Михайлівна, oleshchenkoliubov@gmail.com Лабораторний практикум: к.т.н., доцент, Олещенко Любов Михайлівна, oleshchenkoliubov@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom: https://classroom.google.com/u/1/c/MzY3MzAxMTAwODQz</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Вивчення дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж» дозволяє сформувати у здобувачів освіти компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з організацією та налаштуванням комп'ютерних мереж різної складності.

Метою вивчення дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж» є формування у студентів здатностей аналізувати мережу за її логічною топологією; обирати апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної мережі згідно визначених вимог; налаштовувати мережеві пристрої і сервіси; застосовувати в професійній діяльності розподілені дані, програми і ресурси комп'ютерних мереж. **Предметом** дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж» є технології комутації, маршрутизації, мережеві протоколи та інструменти безпеки комп'ютерних систем та мереж.

Вивчення дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж» сприяє формуванню у студентів наступних фахових компетентностей (ФК) за освітньою програмою:

ФК06 Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки).

ФК08 Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК17 Здатність розробляти програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем.

ФК19 Здатність розробляти програмне забезпечення мультимедійних та мультимедійних систем.

Вивчення дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж» сприяє формуванню у студентів наступних програмних результатів навчання (ПРН) за освітньою програмою:

ПРН01 Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПРН07 Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПРН18 Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

ПРН21 Знати засоби, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.

ПРН38 Вміти застосовувати технології програмування для розроблення програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Основи комп'ютерних систем і мереж» є дисципліною циклу професійної підготовки.

Перереквізити: дисципліна «Комп'ютерна дискретна математика», «Алгоритми та структури даних. Частина 1. Основи алгоритмізації».

Постреквізити: «Програмування. Частина 2. Основи вебпрограмування та розроблення мобільних застосунків»

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Основи комп'ютерних систем і мереж» передбачає вивчення таких тем:

Тема 1. Типи комп'ютерних мереж. Компоненти мережі. Мережеві протоколи і стандарти.

Тема 2. Технології комутації та маршрутизації.

Модульна контрольна робота.

Екзамен.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Олещенко Л. М. Організація комп'ютерних мереж: конспект лекцій: навч. посіб. для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.–225 с. Електронний ресурс. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22890/1/Organizacia_komputernih_merezh_Konspekt_lekciy.pdf

2. Олещенко Л. М. Організація комп'ютерних мереж: лабораторний практикум: навч. посіб. для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 137 с. Електронний ресурс. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22889/1/Organizacia_komputernih_merezh_Laboratornyi_praktikum.pdf

Додаткова література:

1. Городецька О. С., Гакавий В. А., Онищук О. В. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 129 с. Електронний ресурс. Режим доступу: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Gorodetska_2017_129.pdf

2. Жураковський Б. Ю., Зенів І.О. Комп'ютерні мережі. Частина 1. Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с. Електронний ресурс. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/36615/1/Zhurakovskiy_Zeniv_%20Kompiuterni_merezhi_Ch1.pdf

3. IEEE 802.3 Ethernet Working Group // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.ieee802.org/3/>

4. IP Calculator // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://iodies.de/ipcalc>
5. Subnet Calculator // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.iplocation.net/subnet-calculator>
6. IP Address, Get my IP, IPv4, IPv6, Internet Protocol // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.ip-adress.eu/>
7. Understanding IP Addresses, Subnets, and CIDR Notation for Networking // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/understanding-ip-addresses-subnets-and-cidr-notation-for-networking>

Матеріали знаходяться у вільному доступі в мережі Інтернет.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
<i>Тема 1. Типи комп'ютерних систем та мереж. Компоненти мережі. Мережеві протоколи і стандарти.</i>		
1	<i>Лекція 1. Типи комп'ютерних систем та мереж. Компоненти мережі. Мережеві протоколи і стандарти. Моделі OSI і TCP / IP</i>	<i>Комп'ютерні системи. Типи комп'ютерних систем та мереж. Технології доступу в Інтернет. Вимоги до мережі. Компоненти мережі. Представлення мережі. Фізична та логічна топології мереж. Хмарні обчислення. Центри обробки даних. Мережеві протоколи і галузеві стандарти. Моделі OSI і TCP/IP. Порівняння моделей OSI і TCP/IP.</i>
2	<i>Лабораторний практикум 1. Мережеві пристрої і засоби комунікацій. Середовище моделювання Packet Tracer</i>	<i>Завдання: ознайомитися з основними мережевими пристроями та засобами передавання даних по мережі з використанням середовища моделювання Packet Tracer, навчитися створювати і розміщувати пристрої, з'єднання, налаштовувати пристрої та перевіряти підключення.</i>
3	<i>Лабораторний практикум 2. Відстежування маршруту до віддаленого серверу з командного рядка, програмними та веб-засобами</i>	<i>Завдання: перевірити можливість з'єднання з віддаленим сервером, навчитися визначати маршрути до віддаленого серверу, використовуючи командний рядок, програмні та веб-засоби.</i>
4	<i>Лекція 2. Мережева операційна система та її функції</i>	<i>Мережеві ОС. Функції операційної системи IOS. Метод консольного доступу. Методи доступу за допомогою Telnet, SSH і AUX. Програми емуляції терміналу. Режим роботи операційної системи CISCO IOS. Структура команд операційної системи IOS. Основні команди налаштування і перевірки мережевих пристроїв.</i>
5	<i>Лабораторний практикум 3. Мережева операційна система</i>	<i>Завдання: ознайомитися з режимами доступу до мережевих пристроїв, налаштовувати інтерфейси для підключення та функціонування мережевих пристроїв у середовищі моделювання Cisco Packet Tracer.</i>
6	<i>Лекція 3. Фізичний рівень</i>	<i>Правила передавання даних у мережі. Логічна та фізична адреса. Основні принципи та засоби передачі даних фізичного рівня. Характеристики мідних</i>

		кабелів. Особливості прокладення оптоволоконних кабелів. Особливості безпровідного середовища.
7	Лекція 4. Кодування інформації в локальних мережах	Кодування з поверненням до нуля RZ. Манчестерське кодування. Кодування без повернення до нуля (NRZ). Біфазний код. Інші коди. Аналогове кодування. Методи передачі сигналу. Типи модуляції сигналу.
8	Лекція 5. Технології Ethernet	Підрівні канального рівня LLC і MAC. Призначення і структура MAC-адреси. Структура кадру Ethernet. MAC і IP адреси. Функції і принципи роботи протоколу ARP. Таблиця MAC -адрес комутатора. Налаштування повнодуплексної та напівдуплексної передачі даних. Порівняння комутації 2 і 3 рівня.
9	Лекція 6. Мережевий рівень	Процеси і протоколи мережевого рівня. Протокол IPv4. Протокол IPv6. Шлюз за замовчуванням. Таблиці маршрутизації. Будова і функції маршрутизатора.
10	Лекція 7. Транспортний рівень	Призначення транспортного рівня. Протокол TCP. Протокол UDP. Адресація портів TCP і UDP. Сегментація TCP і UDP. Процеси і запити TCP – сервера. Процеси і запити UDP – сервера. Застосування, що використовують протоколи TCP та UDP.
11	Лабораторний практикум 4. Збір та аналіз даних протоколу істр за допомогою програми Wireshark	Завдання: навчитися використовувати програму Wireshark для збору та аналізу даних протоколу ICMP, для перехоплення IP -адрес пакетів даних ICMP і MAC-адрес Ethernet –кадрів по локальних та віддалених вузлах.
12	Лекція 8. IP-адресація. Розбиття IP-мережі на підмережі	Мережева і вузлова частини IPv4 -адреси. Побітова операція І. Одноадресна, широкомовна та багатоадресна передача. Публічні та приватні IPv4 –адреси. Застаріла класова адресація, її обмеження. Безкласова адресація. Привласнення IP –адрес. Потреба в IPv6. Представлення IPv6. Розбиття мережі на підмережі. Традиційне розбиття мережі на підмережі. Розбиття підмережі на декілька підмереж з використанням маски підмережі змінної довжини.
13	Лабораторний практикум 5. IP-адресація. Розбиття мережі на підмережі	Завдання: навчитися використовувати он-лайн калькулятор для розрахунку максимальної та мінімальної кількості вузлів підмереж, а також вручну розраховувати число підмереж та вузлів за префіксом підмережі, розраховувати мережеву адресу.
14	Лекція 9. Протоколи та сервіси прикладного рівня	Функції і протоколи прикладного рівня TCP/IP. Однорангові мережі. Протоколи HTTP і HTTPS. Протоколи SMTP, POP і IMAP. Служба доменних імен. Протокол динамічної конфігурації мережевого вузла. Протокол передачі файлів (FTP). Протокол обміну блоками серверних повідомлень.
15	Лекція 10. Засоби мережевої безпеки	Категорії погроз безпеки мереж. Кібератаки та засоби кібербезпеки. Резервне копіювання, оновлення і установка виправлень. Аутентифікація, авторизація і облік. Міжмережеві екрани. Захист

		кінцевих та мережевих пристроїв. Включення протоколу SSH. Використання спеціальних команд. Основи безпеки безпроводних підключень.
<i>Тема 2. Технології комутації та маршрутизації.</i>		
16	<i>Лекція 11. Локальні мережі. Технології комутації</i>	<i>Принципи роботи комутатора. Методи пересилки на комутаторі. Колізійні та широкомовні домени. Зниження перевантажень мережі. Базові налаштування комутатора. Неполадки на рівні мережевого доступу. Поширені погрози безпеки. Інструменти і тестування мережевої безпеки.</i>
17	<i>Лекція 12. Проектування віртуальних локальних мереж</i>	<i>Призначення і переваги віртуальних локальних мереж. Типи віртуальних локальних мереж. Тегування кадрів Ethernet для ідентифікації мережі VLAN. Діапазони VLAN на комутаторах. Створення віртуальної локальної мережі. Протокол DTP. Проблематика VLAN. Рекомендації з проектування VLAN.</i>
18	<i>Лабораторний практикум 6. Створення і налаштування VLAN</i>	<i>Завдання: навчитися створювати та налаштовувати VLAN в мережі на прикладі простої локальної мережі, змінювати приналежність вузлів до різних VLAN в мережі, видаляти та змінювати VLAN.</i>
19	<i>Лекція 13. Технології маршрутизації. Маршрутизація VLAN</i>	<i>Призначення маршрутизації. Основні функції маршрутизаторів. Налаштування основних параметрів маршрутизатора. Таблиця і записи маршрутизації. Статичні та динамічні маршрути. Маршрутизація VLAN. Особливості налаштування маршрутизації VLAN.</i>
20	<i>Лекція 14. Статична та динамічна маршрутизація</i>	<i>Переваги та призначення статичної маршрутизації. Налаштування статичного маршруту. Статичний маршрут за замовчуванням. Призначення та роль протоколів динамічної маршрутизації. Принцип роботи протоколів динамічної маршрутизації. Класифікація протоколів маршрутизації. Дистанційно-векторні протоколи маршрутизації. Протоколи маршрутизації за станом каналу.</i>
21	<i>Лекція 15. Налаштування OSPF маршрутизації</i>	<i>Розвиток та характеристики протоколу OSPF. Компоненти та принцип роботи протоколу OSPF. OSPF для однієї та декількох областей. Інкапсуляція та типи пакетів OSPF. Встановлення стосунків суміжності з сусідніми пристроями. Синхронізація баз даних OSPF. Налаштування процесу OSPF. Перевірка даних процесу OSPF.</i>
22	<i>Лекція 16. Списки контролю доступу (ACL)</i>	<i>Визначення та завдання списків контролю доступу. Сеанс зв'язку та обмін даними по протоколу TCP. Стандартні і розширені ACL -списки. Накладення шаблонної маски. Рекомендації з використання ACL -списків. Налаштування стандартних ACL -списків. Використання ACL - списку для управління доступом до VTY. Створення розширених ACL -списків. Приклади пошуку і усунення поширених помилок ACL -списків.</i>

23	Лекція 17. Протокол DHCP. Технологія NAT.	Призначення протоколу DHCP. Операція DHCPv4. Формат повідомлень DHCPv4. Налаштування простого DHCPv4 –сервера. DHCPv4-ретрансляція. Налаштування маршрутизатора в якості DHCPv4-клієнта. Пошук і усунення неполадок DHCPv4. Визначення та необхідність використання технології NAT. Термінологія NAT. Механізми перетворення мережесвих адрес. Порівняння технологій NAT і PAT. Переваги і недоліки NAT. Налаштування статичного NAT. Налаштування та перевірка PAT.
24	Лекція 18. Підсумкове заняття.	Повторення вивченого матеріалу. Модульна контрольна робота.

6. Самостійна робота студента

Дисципліна «Основи комп'ютерних систем і мереж» ґрунтується на самостійній підготовці до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин	Література
1	Підготовка до лекції 1	2	1, стор. 5-20.
2	Підготовка до лабораторного практикуму 1	2	2, стор. 5-22.
3	Підготовка до лабораторного практикуму 2	2	2, стор. 23-34.
4	Підготовка до лекції 2	2	1, стор. 21-32.
5	Підготовка до лабораторного практикуму 3	2	2, стор. 35-55.
6	Підготовка до лекції 3	2	1, стор. 33-49.
7	Підготовка до лекції 4	2	1, стор. 50-59.
8	Підготовка до лекції 5	2	1, стор. 59-69.
9	Підготовка до лекції 6	2	1, стор. 70-79.
10	Підготовка до лекції 7	2	1, стор. 80-93.
11	Підготовка до лабораторного практикуму 4	2	2, стор. 56-69.
12	Підготовка до лекції 8	2	1, стор. 93-105.
13	Підготовка до лабораторного практикуму 5	2	2, стор. 70-87.
14	Підготовка до лекції 9	2	1, стор. 106-118.
15	Підготовка до лекції 10	2	1, стор. 119-130.
16	Підготовка до лекції 11	2	1, стор. 130-142.
17	Підготовка до лекції 12	2	1, стор. 143-153.
18	Підготовка до лабораторного практикуму 6	2	2, стор. 88-99.
19	Підготовка до лекції 13	2	1, стор. 154-164.
20	Підготовка до лекції 14	2	1, стор. 165-180.
21	Підготовка до лекції 15	2	1, стор. 181-190.
22	Підготовка до лекції 16	2	1, стор. 190-206.

23	Підготовка до лекції 17	2	1, стор. 207-225.
24	Підготовка до модульної контрольної роботи	2	1, стор. 130-225.
25	Підготовка до екзамену	30	1, стор. 5-225.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекційних занять є обов'язковим.
- Відвідування занять лабораторного практикуму може бути епізодичним та за потреби захисту робіт лабораторного практикуму.
- Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх, відключення телефонів.
- Дотримання політики академічної доброчесності.
- Правила захисту робіт лабораторного практикуму: роботи повинні бути зроблені згідно варіанту здобувача освіти, що визначається його номером у списку групи.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Протягом семестру студенти виконують 6 лабораторних практикумів. Максимальна кількість балів за кожний лабораторний практикум: 5 балів.

Бали нараховуються за:

- якість виконання лабораторної роботи (лабораторного практикуму): 0-2 бали;
- відповідь під час захисту лабораторної роботи (лабораторного практикуму): 0-2 бали;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-1 бали.

Критерії оцінювання якості виконання:

- 2 бали – робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 1 бал – робота виконана якісно, в повному обсязі, але має недоліки;
- 0 балів – робота виконана не в повному обсязі, або містить суттєві помилки.

Критерії оцінювання відповіді:

- 2 бали – відповідь повна, добре аргументована;
- 1 бал – у відповіді є суттєві помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

- 1 бал – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;
- 0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних практикумів:

5 балів × 6 лаб. робіт (лаб. практи.) = 30 балів.

Завдання на **модульну контрольну роботу** складається з 5 питань – 3 теоретичних та 2 практичних. Відповідь на кожне запитання оцінюється 4 балами.

Критерії оцінювання кожного запитання модульної контрольної роботи:

- 4 бали – відповідь вірна, повна, добре аргументована;
- 3 бали – відповідь вірна, добре аргументована, але неповна;
- 2 бали – у відповіді є незначні помилки;
- 1 бал – у відповіді є суттєві помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу:

4 бали × 3 теоретичні запитання + 4 бали × 2 практичні запитання = 20 балів.

Екзаменаційна робота складається з 5 питань – трьох теоретичних та двох практичних.
Максимальна кількість балів за екзаменаційну роботу:
10 балів × 3 теоретичні запитання + 10 балів × 2 практичні запитання = 50 балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$R = R_C = 30 \text{ балів} + 20 \text{ балів} = 50 \text{ балів}$.

За описом: $R = R_{\text{лаб.практ}} + R_{\text{МКР}} + R_{\text{екз.}} = 30 + 20 + 50 \text{ балів} = 100 \text{ балів}$

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації (10 балів).

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації (15 балів).

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю:

При семестровому рейтингу (r_C) не менше 60% (30 балів) та зарахуванні усіх робіт комп'ютерного практикуму. Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання і захист лабораторного практикуму.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Сертифікати проходження онлайн курсів «CCNA R&S: Introduction to Networks» та «CCNA R&S: Routing and Switching» дозволяють зарахувати студенту модульну контрольну роботу, згідно отриманої оцінки в Мережевій академії (Cisco Networking Academy). Написання статей або участь у конференціях / проєктах за відповідною тематикою навчальної дисципліни також оцінюється як додаткові 5 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доц. Олещенко Л.М.

Ухвалено кафедрою ПЗКС (протокол № 12 від 26.04.23)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 10 від 26.05.23)