



КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітня програма	Математичні методи криптографічного захисту інформації
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	Загальна кількість: 120 годин / 4 кредити Лекційних занять: 36 годин Лабораторні роботи: 18 годин Самостійна робота студентів: 66 годин
Семестровий контроль / контрольні заходи	Залік / Модульна контрольна робота, поточний контроль
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н., доц., Грайворонський Микола Владленович, mykola.graivoronskyi@gmail.com, telegram: @m_graiv Лабораторні: ас. Козленко Олег Віталійович, education.kozlenko@gmail.com, telegram: @okozlenko
Розміщення курсу	Moodle: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5480

Програма навчальної дисципліни

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

Основною метою навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» є надання здобувачам знань того, як функціонують сучасні обчислювальні мережі, і практичні навички роботи у мережі, у тому числі аналізу мережного трафіку і базового налаштування мережного обладнання.

Вивчаються принципи взаємодії комп'ютерів через мережу, еталонна модель взаємодії відкритих систем ISO OSI. Детально розглядаються технології локальних мереж на прикладі Ethernet, алгоритми і протоколи маршрутизації, основні протоколи стеку TCP/IP. Розглядаються принципи і протоколи керування мережами.

Побудова дисципліни «Комп'ютерні мережі» мотивується вимогами ОПП і зв'язками з іншими дисциплінами, що вивчаються до, після, а також паралельно з цією дисципліною. Програма дисципліни спрямована як на формування кругозору здобувачів, розширення їх уявлень про сучасні інформаційно-комунікаційні технології, засвоєння загальних принципів, так і на набуття практичних навичок з виконання завдань, що входять до кола питань, що розглядаються у цій дисципліні. Це впливає на вибір матеріалу (викладення основних принципів, базових відомостей та найбільш характерних сучасних прикладів).

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» здобувачі набудуть чи поглиблять такі компетентності.

Загальні компетентності:

ЗК 2 — Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7 — Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 10 — Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності:

ФК 6 — Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.

ФК 7 — Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.

Програмні результати навчання:

РН 12 — Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.

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

Передбачається, що перед вивченням дисципліни «Комп'ютерні мережі» здобувачі вже знайомі з роботою в комп'ютерній мережі. Вивченню цієї дисципліни має передувати дисципліна «Програмне забезпечення обчислювальних систем».

Необхідні навички:

1. Уміння працювати з комп'ютером (під керуванням ОС Windows або Linux) — пошук в Інтернеті, інсталяція програм, підготовка звітів у редакторі Libre Office Writer або Microsoft Word.
2. Здатність працювати з доступними мережними сервісами (Telegram, Discord, Google Classroom, платформа Сікорський).
3. Здатність читати і розуміти документацію (в обсязі довідкової системи базових утиліт).

3 Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Основи мереж передавання даних

1 Основні поняття

Визначення обчислювальної мережі. Історичні етапи появи обчислювальних мереж. Класифікація мереж за територіальною ознакою. Елементи обчислювальної мережі. Механізми взаємодії комп'ютерів у мережі. Топологія мереж. Приватні та публічні мережі. Віртуальні мережі

2 Адресація, комутація, структуризація

Адресація – загальні принципи. Задача комутації. Комутація каналів і комутація пакетів. Віртуальний канал і дейтаграмний режим. Мережний трафік. Фізична та логічна структуризація мережі.

3 Модель взаємодії відкритих систем

Модель взаємодії двох вузлів у мережі. Інтерфейс, протокол, стек протоколів. Визначення відкритої системи. Модель взаємодії відкритих систем (OSI). Рівні моделі OSI. Класифікація протоколів. Стеки протоколів. 4-рівнева модель TCP/IP. Ієрархічна модель мережі компанії Cisco.

Тема 2. Канальний рівень моделі OSI

4 Канальний рівень взаємодії відкритих систем

Протоколи канального рівня. Асинхронні та синхронні протоколи. Символьно-орієнтовані та біт-орієнтовані синхронні протоколи. Передавання із встановленням і без встановлення з'єднання. Виявлення і корекція помилок. Протокол PPP. Протокол ARP. Стандарти локальних мереж IEEE 802.x. Протокол LLC (IEEE 802.2).

5 Ethernet

Метод доступу CSMA/CD. Колізії. Історія створення Ethernet. Специфікації Ethernet. Формати кадрів Ethernet. Характеристики фізичного середовища Ethernet. Обмеження на побудову мереж Ethernet на повторювачах і концентраторах. Fast Ethernet, особливості реалізації фізичного рівня. Gigabit Ethernet. Інші технології канального рівня (Token Ring).

6 Структуризація мереж на канальному рівні

Обмеження технології Ethernet. Принцип роботи мосту. Локалізація трафіка із застосуванням мосту. Сегментація мережі комутаторами. Варіанти технічної реалізації і конструктивного виконання комутаторів. Протокол STP. Віртуальні локальні мережі VLAN. Агрегація каналів.

Тема 3. Об'єднані мережі (internet)

7 Мережний рівень моделі OSI

Завдання мережного рівня. Функції протоколу IP. Стандарти протоколу IP. Адресація у протоколі IPv4. Маски підмереж. Адреса IPv6. Формат заголовка пакета IPv4. Контроль часу життя (TTL). Тип сервісу (QoS). Фрагментація. Повідомлення про помилки в IP – протокол ICMP. Групові розсилки в IP – протокол IGMP.

8 Маршрутизація

Алгоритми маршрутизації – класифікація. Принципи маршрутизації на основі таблиць. Дистанційно-векторний алгоритм. Алгоритм стану зв'язків. Протоколи маршрутизації. Маршрутизатори.

Тема 4. Транспортний рівень

9 Протоколи транспортного рівня

TCP та UDP порти. Протокол UDP – функції і формат заголовку. Протокол TCP. Формат заголовку. Прапорці TCP. Керування логічним з'єднанням. Handshake. Протокол RSVP. Протокол SCTP.

Тема 5. Прикладний рівень

10 Протоколи прикладного рівня — віддалене керування комп'ютером та обмін файлами

Протокол Telnet. Протокол SSH. Протокол FTP.

11 Електронна пошта (огляд)

Архітектура системи електронної пошти. Поштові сервери, агенти пересилання пошти. Формат повідомлень електронної пошти. Протоколи електронної пошти – SMTP, POP3, IMAP4.

12 Веб-технології (огляд)

Архітектура служби WWW. Протокол HTTP. HTTP cookie.

13 Система DNS

Призначення та архітектура системи DNS. Ітеративні та рекурсивні запити, авторитетні сервери. Протокол DNS.

Тема 6. Сучасні мережні технології

14 Мережі ATM (Asynchronous Transfer Mode) та MPLS (Multiprotocol Label Switching)

Головні особливості ATM. Адресація в ATM. Утворення віртуального каналу. Формат пакета. Класи трафіку ATM. Стек протоколів ATM.

Основні риси технології MPLS. Мітки (Labels). Маршрутизація в MPLS. Порівняння MPLS з ATM і TCP/IP.

15 Технології Quality of Service (QoS) – якості обслуговування

Принцип функціонування QoS. Моделі QoS. Механізми керування трафіком. Алгоритми Leaky Bucket і Token Bucket. Протоколи, що надають послугу QoS. Деякі класичні реалізації. RSVP.

16 Стандарти і архітектура систем керування мережами

Завдання системи керування. Об'єкти керування. Багаторівнева декомпозиція завдань керування. Архітектура систем керування. Протокол SNMP.

17 Технічні аспекти побудови комп'ютерних мереж (огляд)

Лінії зв'язку, їх характеристики. Основні типи кабелів. Технології фізичного передавання даних лініями зв'язку. Цифрове (дискретне) кодування. Логічне кодування. Первинні мережі. Мультиплексування (ущільнення). Характеристики стандартних цифрових каналів.

4 Навчальні матеріали та ресурси

Базові:

- 1 Буров Є.В. Комп'ютерні мережі / 2-е вид., оновл. і доп. – Львів –Бак, 2003.
- 2 Ю.А.Тарнавський, І.М.Кузьменко. Організація комп'ютерних мереж – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259с. [Електронний ресурс] URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25156/1/Tarnavsky_Kuzmenko_Org_Komp_merej.pdf

Додаткові:

- 1 Tanenbaum, Andrew S., Computer networks / Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. — 5th ed. — Pearson Education, Inc., 2011. — 816 p. — ISBN-13: 978-0-13-212695-3
- 2 Kurose, James F., Computer Networking: A Top-Down Approach / James F. Kurose, Keith W. Ross. — 7th ed. — Pearson Education, Inc., 2017. — 864 p. — ISBN-13: 978-0-13-359414-0

- 3 Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th edition. Jim Kurose, Keith Ross. — Author's website. URL: http://gaia.cs.umass.edu/kurose_ross/index.php

Основним джерелом для вивчення матеріалу курсу і підготовки до модульної контрольної є лекції. Матеріали з наведеного вище списку можна знайти: підручники — в бібліотеці (або придбати в Інтернеті), методичні вказівки і презентації лекцій — в матеріалах курсу на платформі Сікорський або в електронному кампусі, інші джерела — з Інтернету. З матеріалом лекцій і методичними вказівками до виконання комп'ютерного практикуму слід знайомитись в повному обсязі, решта матеріалів — для ознайомлення і з'ясування питань, що виникли.

Навчальний контент

5 Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методи навчання

- Інформаційно-рецептивний
- Репродуктивний

Тематика лекцій та лабораторних робіт

№ з/п	Тема	Лекції	Лабораторні роботи
1.	Основи мереж передавання даних	1-3	1
2.	Канальний рівень моделі OSI	4-6	2
3.	Об'єднані мережі (internet)	7, 8	3
4.	Транспортний рівень	9	4
5.	Прикладний рівень	10-12	5
6.	Сучасні мережні технології	13-17	6, 7

Основні завдання і терміни їх здачі

№ з/п	Контрольний захід	Термін виконання
1.	Лаб.роб. № 1	3-й тиждень
2.	Лаб.роб. № 2	5-й тиждень
3.	Лаб.роб. № 3	7-й тиждень
4.	МКР, Тест №1	Після теми №2 (Згідно плану — 8-й тиждень)
5.	Лаб.роб. № 4	9-й тиждень
6.	Лаб.роб. № 5	11-й тиждень
7.	Лаб.роб. № 6	13-й тиждень
8.	МКР, Тест №2	Після теми №5 (Згідно плану — 14-й тиждень)
9.	Лаб.роб. № 7	17-й тиждень
10.	МКР, Тест №3	18-й тиждень

6 Самостійна робота студента

Час на самостійну роботу студентів (66 годин) відведено на підготовку до виконання і оформлення лабораторних робіт і підготовку до тестів модульної контрольної роботи. Здобувачі самостійно розподіляють цей час між видами робіт.

Політика та контроль

7 Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Реєстрація на платформі Сікорський

Запис на курс «Основи комп'ютерних мереж» на платформі Сікорський (Moodle) є обов'язковою умовою вивчення дисципліни як за умов дистанційного, так і за умов очного навчання. Робота з дистанційним курсом не лише надає додаткові навчальні матеріали, що не включені в лекції, але й необхідна для виконання МКР (проходження тестування).

Відвідування занять

Відвідування лекцій переконливо рекомендується, але штрафних санкцій за пропуски лекцій

не передбачено. Відвідування лабораторних занять необхідно в обсязі, достатньому для виконання вимог викладача щодо виконання і своєчасної здачі лабораторних робіт і проходження тестів.

Пропущені контрольні заходи

Лабораторні роботи можна здавати у відведений за розкладом час лабораторних занять, як до, так і після встановленого терміну здачі конкретної роботи. Додаткові години для проходження тестів призначаються викладачем в межах часу лабораторних занять.

Календарний рубіжний контроль

Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доноситься до студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки здобувачів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

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

Основними видами контролю, за які надаються рейтингові бали, є лабораторні роботи та МКР

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Лабораторні роботи №№ 1-6	50	7	6	42
2.	Лабораторна робота №7		8	1	8
3.	Модульна контрольна робота — Тест № 1	10	10	1	10
4.	Модульна контрольна робота — Тест № 2	20	20	1	20
5.	Модульна контрольна робота — Тест № 3	20	20	1	20
	Всього				100

Заохочувальні бали

Критерій	Ваговий бал
Участь в олімпіаді з програмування (офіційно від ФТІ) протягом семестру	До 5 балів
Призове місце в олімпіаді з програмування (за умови участі офіційно від ФТІ протягом семестру)	5-30 балів (залежно від місця, і рангу олімпіади)

Додаткові бали також можуть нараховуватись на підставі сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни. Особливо рекомендуються курси мережної академії Cisco, також рекомендовані курси: Network Security & Database Vulnerabilities. Курс від IBM (на Coursera), або Networking101, <https://edu.erc.ua/novini/zaproshuyemo-na-avtorskij-kurs-z-osnov-komp-yuternix-merezh-ta-yix-bezpeki-networking-101/>.

Семестровий контроль

Семестровим контролем є залік. Здобувачі набирають бали, необхідні для отримання заліку, протягом семестру відповідно до РСО. В разі низьких балів за тести №1 та №2 за бажанням здобувач може виконати підсумковий тест, який за обсягом та тематикою охоплює усі 3 тести МКР (максимальний ваговий бал — 50). В разі виконання підсумкового тесту, бали за тести, отримані протягом семестру, анулюються.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD < 95$	Дуже добре
$75 \leq RD < 85$	Добре
$65 \leq RD < 75$	Задовільно
$60 \leq RD < 65$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно

9 Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання, які виносяться на семестровий контроль

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, повністю відповідає програмі, що викладена в розділі 3 цього силабусу

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри Інформаційної безпеки, к.ф.-м.н., доц. Грайворонським М.В.

Ухвалено кафедрою ММАД (протокол № 5 від 22.06.2022)

Погоджено Методичною комісією НН ФТІ (протокол № 6 від 30.06.2022)