

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра кібербезпеки та комп'ютерної інженерії

«Затверджую»

Голова НМР факультету автоматизації і
інформаційних технологій



Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

OK29 «Комп'ютерні мережі»

(шифр та назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності
122	Комп'ютерні науки, Інформаційні управляючі системи і технології

Мова викладання: українська

Розробник:

Володимир ВИШНЯКОВ, канд. техн. наук, доцент

(ім'я та прізвище, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри кібербезпеки та комп'ютерної інженерії

протокол № 11 від "10" червня 2024 року

Завідувач кафедри КБКІ

(підпис)

Юрій ХЛАПОНІН

(ім'я та прізвище)

Схвалено гарантом освітньої програми «Інформаційні управляючі системи і технології»

Гарант ОП

(підпис)

Олександр ПОПЛАВСЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»

Протокол № 3 від "28" червня 2024 року

Анотація, мета та завдання освітньої компоненти

Пререквізити: Фізика, Математичний аналіз, Дискретна математика, Програмування та алгоритмічні мови, Об'єктно-орієнтоване програмування

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:
<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=274>

Курс "Комп'ютерні мережі" розкриває можливості використання мережного обладнання та програмного забезпечення для керування доступом до мережних інформаційних ресурсів та розв'язання задач захисту користувачів від несанкціонованого проникнення до критичної інформації.

Мета освітньої компоненти полягає у наданні студентам теоретичних знань та практичних навичок, що необхідні для підтримки процесів маршрутизації та комутації в комп'ютерних мережах і вміння користуватись мережевими технологіями відповідно до обраного ними напрямку підготовки.

Завдання освітньої компоненти – вивчити принципи створення комп'ютерних мереж і набути вміння їх проектування і ефективного застосування включно зі сучасними методами їх побудови.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК6	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК11	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	
СК 12	Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.
СК 13	Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи

	комп'ютерних мереж.
СК 14	Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.
СК 16	Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмний результат
ПР13	Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.
ПР16	Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних
ПР17	Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення

ЗМІСТ КУРСУ

Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови комп'ютерних мереж (КМ)

Тема 1. Основні характеристики та компоненти КМ. (Поняття архітектури, масштабу, топології, різновидів вузлів та зв'язків між вузлами КМ. Програмні та апаратні компоненти КМ, а саме: мережні операційні системи, мережеві прикладні програми, протоколи, спеціалізовані процесори, маршрутизатори, комутатори та інше комунікаційне обладнання).

Тема 2. Ієрархія телекомунікаційних протоколів (Стандартні рівні моделі *ISO/OSI*. Рівні стеку протоколів *TCP/IP*. Взаємодія протоколів різних типів та призначення кожного з них).

Змістовий модуль 2. Канали зв'язку у комп'ютерних мережах

Тема 1. Класифікація фізичних середовищ для передавання сигналів. (Електричні та волоконно-оптичні кабелі. Бездротові технології передавання сигналів. Пропускна здатність каналів зв'язку.).

Тема 2. Формування та перетворення сигналів цифрового зв'язку (Пропускна здатність аналогових та дискретних каналів. Процедури дискретизації та цифровий зв'язок. Основні поняття теорії інформації. Теорема В.О. Котельникова. Теорема К.Шеннона).

Змістовий модуль 3. Технології побудови локальних КМ

Тема 1. Архітектура локальних комп'ютерних мереж (ЛКМ). (Порівняння технологій *Token Ring*, *ARCNET* та *Ethernet* класичний. Розвиток *Ethernet*-технологій від класичного до *100 Gigabit Ethernet*. . Адресація у мережі *Ethernet*. Структура та особливості апаратних адрес).

Тема 2. Протоколи фізичного та каналного рівнів (Структура пакетів каналного рівня у різних варіантах технологій *Ethernet*. Підрівні управління логікою з'єднання *LLC (Logical Link Control)* та доступу до середовища передавання *MAC (Media Access Control)* Протокол доступу до підмереж *SNAP (SubNetwork Access Protocol)* та його представлення у заголовку

кадрів *Ethernet*).

Змістовий модуль 4. Протоколи мережевого та транспортного рівнів

Тема 1. Основні протоколи стеку *TCP/IP*. (Призначення та особливості *IP*-протоколу. Фрагментація *IP*-пакетів. Додаткові можливості *IP*-протоколу. Протоколи *ICMP* (*Internet Control Message Protocol* - протокол діагностичних повідомлень про стан мережі) та *IGMP* (*Internet Group Management Protocol* – протокол, що забезпечує широкомовність для груп користувачів, які мають єдину групову адресу Призначення протоколу *TCP*. Структура *TCP*-заголовку. Процедура встановлення з'єднання. Методи забезпечення достовірності передавання інформації, що закладені у протоколі *TCP*. Призначення протоколу *UDP* та його особливості у порівнянні з протоколом *TCP*).

Тема 2. Маршрутизація пакетів в *IP*-мережах (Протоколи маршрутизації. Структура та призначення таблиць маршрутизації. Маска мережі. Особливі рядки у таблицях маршрутизації. Алгоритм опрацювання пакетів маршрутизатором. Проблеми, що виникають під час маршрутизації та шляхи їх подолання. Внутрішня та зовнішня маршрутизація. Поняття автономної системи).

Змістовий модуль 5. Протоколи прикладного рівня

Тема 1. Основні задачі протоколів прикладного рівня. (Призначення та властивості Протоколів *HTTP* (*Hypertext Transfer Protocol* – протокол для передавання гіпертексту) та *FTP* (*File Transfer Protocol* – протокол для передавання файлів. Протоколи електронної пошти. Протоколи емуляції терміналу для дистанційного управління мережевими ресурсами).

Тема 2. Система доменних імен *DNS* (Призначення системи *DNS* та її компоненти. Простір доменних імен та їх структура. Розподілена база даних системи *DNS*. Типи ресурсів цієї бази даних. Головні, допоміжні та кешуючі сервери *DNS*. Адміністрування бази даних *DNS*. Функціонування системи *DNS*. Рекурсивні та ітеративні процедури обслуговування запитів від *DNS*-клієнтів).

Теми лабораторних робіт

№	Назва теми	Кільк. балів
1.	Знайомство з засобами побудови каналів зв'язку для локальних комп'ютерних мереж (ЛКМ) за технологією <i>Ethernet</i>	5
2.	Перевірка працездатності обладнання та програмного забезпечення ЛКМ	5
3.	Ознайомлення з можливостями команди <i>ping</i> та перевірка зв'язку між окремими комп'ютерами	5
4.	Практичне знайомство з можливостями протоколу <i>ARP</i> та командою <i>arp</i>	5
5.	Розподіл <i>IP</i> -адрес з використанням методу <i>VLSM</i>	5
6.	Ознайомлення з можливостями команди <i>route</i> та структурою маршрутних таблиць	5
7.	Практичне знайомство з процесом маршрутизації і з можливостями команд <i>tracert</i> та <i>pathping</i>	5
8.	Ознайомлення з можливостями програми <i>nslookup</i>	5
9.	Тестування серверів <i>DNS</i>	5
10.	Ознайомлення з можливостями програми <i>netstat</i>	5

Зміст та строки виконання індивідуальної роботи (РГР)

Назва та зміст індивідуальної роботи	Номери тижнів	
	початок	здача
Розробка логічної та фізичної структури корпоративної комп'ютерної мережі	5 семестр 9 тиждень	5 семестр 10 тиждень
З метою запобігання плагіату передбачено 6 варіантів РГР для різних груп студентів і по 30 варіантів у кожній групі. Після обрання варіанту РГР (по таблицям з метод. вказівок) студент повинен відшукати потрібне мережеве обладнання (у будь-якому реальному Інтернет-магазині) та розрахувати його кількість і вартість. Слід зобразити схеми локальних мереж у кожній з кімнат умовного підприємства та схему міжкімнатних з'єднань. Також слід надати у вигляді таблиць перелік з'єднань між портами комутаційного обладнання у серверній та зв'язків віртуальних локальних мереж (VLAN), які реалізовані шляхом налаштування активного комутаційного обладнання. Описати обрані принципи захисту від несанкціонованого доступу з однієї ЛКМ до іншої та обґрунтувати вибір конкретних типів компонентів мережі. Надати список використаної літератури.		

Розподіл годин самостійної роботи здобувачів Орієнтовна норма годин для самостійної роботи студента:

№	Зміст самостійної роботи	Кілк. годин
1	Опрацювання матеріалу лекцій	4
2	Підготовка до лабораторних робіт	6
3	Виконання розрахунково-графічної роботи	12
4	Підготовка до іспиту.	30
5	Підготовка до модульної контрольної роботи (до 5-ти змістових модулів)	7
6	Самостійне опрацювання принципів побудови віртуальних локальних мереж (VLAN) з використанням сучасних типів керованих комутаторів.	8
7	Самостійне опрацювання принципів функціонування протоколу BGP4	5
8	Самостійне опрацювання методів паралельних та розподілених обчислень у комп'ютерних мережах з використанням засобів Node.js	8
	Всього годин самостійної роботи	80

Методи контролю та оцінювання знань здобувачів

Оцінювання у балах здійснюється із врахуванням активності студентів на лекціях та інших видах занять, що вимірюється кількістю і якістю відповідей на запитання викладача, а також за виконання лабораторних, модульних контрольних та розрахунково-графічних робіт відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку студента він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

Здобувач, який пропустив лекційне заняття, повинен законспектувати зміст цього заняття та продемонструвати конспект викладачу до складання іспиту.

Здобувач, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування, та продемонструвати конспект викладачу до складання іспиту, а також виконати індивідуальне завдання, якщо його виконання було передбачене планом заняття.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, запитання до виступаючого, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх семінарських занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості вміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання підлягає захисту здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, здобувачі можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегель Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включати план, структуру основної частини тексту відповідно до плану, висновки і список літератури, складений відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку залікової сесії. Заняття із захисту індивідуальних завдань призначаються не пізніше, ніж за 2 тижні до початку сесії. Викладач має право вимагати від здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих семінарських занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою до підсумкової форми контролю – іспит. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Форма підсумкового контролю – іспит.

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

Поточне оцінювання (кількість балів)							Сума
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль № 2	Змістовий модуль № 3	Змістовий модуль № 4	Змістовий модуль № 5	Інд. робота	Іспит	
10	10	10	10	10	25	25	100

Методичне забезпечення дисципліни

1. Комп'ютерні мережі: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / уклад.: В.М.Вишняков. – К.: КНУБА, 2023. – 28 с.
2. Маршрутизація та комутація в комп'ютерних мережах: методичні вказівки до курсової роботи/ уклад. В.М. Вишняков. – К.: КНУБА, 2023, – 24 с.

Рекомендована література

Базова

1. Вишняков В.М. Принципи побудови комп'ютерних мереж. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2022. – 128 с.
2. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Комп'ютерні мережі Частина 1: Навчальний посібник [Електронний ресурс] – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
3. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Комп'ютерні мережі Частина 2: Навчальний посібник [Електронний ресурс] – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 372 с.

Допоміжна

1. Задерейко О. В. Комп'ютерні мережі [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. В. Задерейко, Н. І. Логінова, А. А. Толокнов. – Одеса, 2022. – 249 с. – Режим доступу: <https://hdl.handle.net/11300/19423>
2. Вишняков , В. (2023). Принципи розвитку інформаційних систем. *Grail of Science*, (27), 347–353. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.12.05.2023.054>
3. Вишняков В.М. Захист інформації в комп'ютерних системах. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2022. – 118 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua>
2. <http://org.knuba.edu.ua>