

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

**Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015**

Кафедра інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО
вченою радою
(пос. п. 8 від « 30 » *серпня* 2021 р.)
Ректор
 А. А. Мазаракі

**ОРГАНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ /
ORGANIZATION OF COMPUTERS NETWORKS**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2021

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ заборонено

Автори: Я.І. ШЕСТАК, старший викладач кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки, директор ІОЦ-ГЦІТ,
Ю.В. КОСТЮК, асистент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки,
М.В. САШНЬОВА, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки,
Ю.О. САМОЙЛЕНКО, кандидат технічних наук.

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки «20» квітня 2021 р., протокол № 23.

Рецензенти: Н.О. КОТЕНКО, кандидат педагогічних наук
В.В. ЛАЗОРЕНКО, кандидат економічних наук

ОРГАНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ/ ORGANIZATION OF COMPUTER NETWORKS

ПРОГРАМА / COURSE SUMMARY

освітній ступень	«бакалавр»
галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	124 «Системний аналіз»»
спеціалізація	«Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)

ВСТУП

Програма дисципліни «Організація комп'ютерних мереж» призначена для студентів денної форми навчання за освітнім ступенем «бакалавр» галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 124 «Системний аналіз» освітньої програми «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)».

Програму підготовлено відповідно до Стандарту вищої освіти України із зазначеної спеціальності та відповідної освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів КНТЕУ.

Програма складається з таких частин:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «Організація комп'ютерних мереж» є вивчення студентами основних принципів і структур для реалізації об'єктно-орієнтованого підходу, синтаксис мови, робота з базовими структурами даних, здатність до алгоритмічного та логічного мислення, підготовка до розуміння методів програмування, підходів до аналізу програмного коду.

Завданням дисципліни «Організація комп'ютерних мереж» є:

- теоретична та практична підготовка студентів у напрямку реалізації проектів з розробки програмного забезпечення;
- створення та робота з масивами;
- вивчення принципів програмної реалізації та застосування базових конструкцій мови програмування Java;
- вивчення фундаментальних теоретичних основ професійної діяльності в галузі розробки програмного забезпечення;
- отримання практичних навичок ведення професійної діяльності в умовах наближених до реальних.

Предмет дисципліни «Технологія Java»: знання у сфері алгоритмізації, програмування простих та складних алгоритмів реалізованих засобами мови програмування Java із застосуванням бібліотечних класів та колекцій при вирішенні прикладних проблем.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

знання:

- інформаційних технологій;
- архітектури комп'ютера;
- комп'ютерна дискретна математика;
- вища математика;
- технології розробки та тестування ПЗ;
- теорія чисел;
- об'єктно-орієнтоване програмування;
- безпека інформаційних систем та мереж;
- безпека операційних систем;
- іноземної мови за професійним спрямуванням;

вміння: вільно працювати:

- з офісними додатками Microsoft;
- з хмарними сервісами Office 365;
- з пошуковою системою Google;
- налаштування операційних систем.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Організація комп'ютерних мереж», як вибіркова компонента освітньої програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідною освітньо-професійною програмою:

«Інформаційні технології та бізнес-аналітика (DataScience)» (ОС бакалавр)

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</i>		
К07	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	3-8
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
ПР07	Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.	1-10
ПР08	Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій.	1-13
ПР09	Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.	3-12
ПР11	Знати і вміти застосовувати на практиці системи управління базами даних і знань та інформаційні системи.	1-10
ПР12	Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.	1-12
ПР13	Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.	1-12

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Основи побудови комп'ютерних мереж

Створення та еволюція обчислювальних систем. Основне призначення комп'ютерної мережі. Загальна характеристика, класифікація та способи організації комп'ютерних мереж.

Основні поняття та визначення, що використовуються у сучасних комп'ютерних мережах, їх класифікація та призначення. Концепції побудови комп'ютерних мереж: локальні, корпоративні та глобальні комп'ютерні мережі. Типи локальних комп'ютерних мереж: однорангові мережі та мережі побудовані на основі клієнт / сервер-технологіях.

Топологія комп'ютерних мереж. Базові топології комп'ютерних мереж: «шина», «зірка», «кільце», комбіновані топології. Дротові та бездротові мережі, оптичні та мідні кабельні мережі. Призначення та коротка характеристика.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5, 6, 8

Інтернет-ресурси: 9-10

Тема 2. Концепції, моделі та стандарти комп'ютерних мереж

Еталонна мережна модель OSI як глобальний стандарт для визначення функціональних рівнів, необхідних для підтримки з'єднання між комп'ютерами. Поняття мережних стеків. Розподіл процесу з'єднання комп'ютерів на сім функціональних рівнів та взаємодія між ними.

Фізичний рівень модель OSI його характеристика та призначення.

Канальний рівень моделі OSI та його основні характеристики. Поняття кадру даних та його структури.

Мережний рівень, його призначення. Поняття дейтаграми.

Рівень маршрутизації, його зв'язок з мережними протоколами, поняття протоколів з установленим з'єднанням та без встановленого з'єднання.

Транспортний рівень, його основні функції, основні типи транспортних протоколів та відмінності між ними.

Сеансовий рівень, основні види сервісу та визначення двох найбільш важливих складових: управління діалогом та поділ на діалоги.

Представницький рівень, його основні функції.

Прикладний рівень та його призначення. Протоколи прикладного рівня.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5, 6, 8

Інтернет-ресурси: 9

Тема 3. Застосування технологій фізичного рівня при організації комп'ютерних мереж

Структура ланки та середовища передачі даних. Вимоги до середовищ передавання. Коаксіальний кабель. Скручена пара дротів. Волоконно-оптичний кабель. Ефірні середовища. Антенно-фідерні пристрої. Пристрої спряження. Аналогова модуляція. Цифрове кодування. Дискретна модуляція аналогових сигналів. Засоби керування каналами передавання даних. Оптимізація каналу приймання-передавання даних.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5, 6, 8

Інтернет-ресурси: 9

Тема 4. Топологія комп'ютерних мереж

Топології локальних комп'ютерних мереж та їх типи. Фізична адресація. Пристрої каналного рівня для організації локальних комп'ютерних мереж. Мережеві адаптер та комутатор. Технологія Ethernet. Технологія ATM. Технологія FDDI. Технологія Token Ring. Перспективні технології.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5-6, 8

Інтернет-ресурси: 9, 10

Тема 5. Апаратні засоби побудови та структуризації комп'ютерних мереж

Загальна характеристика архітектури комп'ютерних мереж: топологія; апаратне та програмне забезпечення.

Апаратні засоби комп'ютерних мереж: призначення та їх класифікація. Типи апаратних засобів, критерії вибору, співвідношення між їх функціями та рівнями моделі OSI. Вплив топології на вибір апаратних засобів.

Побудова моделей структури мережі. Система моніторингу мережі. Програмні тренажери (Cisco) – для апробації архітектури мережі, визначення класу, пропускна здатність мереж.

Плати мережевого адаптера: призначення та принципи функціонування. Вибір плати мережевого адаптера. Параметри налагодження та особливості використання.

Керовані та некеровані комутатори: призначення, принципи функціонування, їх типи, класифікація та коротка характеристика, особливості

використання. Принципи вибору комутаторів з урахуванням подальшого розширення можливостей мережі, її модернізації чи укрупнення.

Маршрутизатори: призначення, принципи функціонування, їх типи, класифікація та коротка характеристика, особливості використання. Типові приклади застосування маршрутизаторів: приєднання локальної мережі до мережевої магістралі, побудова ієрархії маршрутизаторів для надсилання пакета даних у будь яку точку мережі Інтернет.

Шлюзи їх функції та призначення. Характеристика основних категорій шлюзів.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2- 4

Додатковий: 5, 6, 8

Інтернет-ресурси: 9

Тема 6. Основи передачі даних в комп'ютерних мережах, пропускна здатність мереж

Лінії зв'язку, їх типи та основні характеристики. Стандарти кабелів: кабелі на основі неекранованої звитої пари; кабелі на основі екранованої пари; волоконно-оптичні кабелі одномодові та багатомодові. Коротка характеристика та особливості використання кабелів. Поняття та принципи створення структурованої кабельної системи. Ієрархія кабельних систем. Критерії вибору типу кабелю для локальних мереж.

Побудова таблиці маршрутизації. Створення віртуальних мереж. Принципи функціонування протоколів маршрутизації, аналіз таблиць маршрутизації та вибір найбільш ефективного маршруту.

Безпроводне середовище передачі даних. Апаратне та програмне забезпечення передачі закодованої інформації бездротовими мережами.

Побудова віртуальних мереж VPN, основні задачі і архітектура.

Методи передачі дискретних даних на фізичному рівні: аналогова модуляція, цифрове кодування, логічне кодування. Методи передачі даних канального рівня: асинхронні протоколи, синхронні символно-орієнтовані і біт-орієнтовані протоколи, передача з установленням і без установлення з'єднання, виявлення і корекція помилок, методи виявлення помилок, методи відновлення перекручених і загублених даних, компресія даних. Методи комутації: комутація каналів, комутація повідомлень, комутація пакетів. Управління доступом до середовища передачі даних: призначення, принципи функціонування та коротка характеристика.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5-6, 8

Інтернет-ресурси: 9

Тема 7. Способи адресації при організації комп'ютерних мереж.

Маршрутизація в комп'ютерних мережах

Поняття адреси в мережі та класи IP адрес. Приватні адреси. Механізм перетворення мережевих адрес. Протокол IPv6. Пристрої мережевого рівня для створення локальних мереж. Методи присвоєння IP-адрес. Технологія NAT.

Особливості процесу маршрутизації в комп'ютерних мережах. Типи маршрутів при організації маршрутизації. Маршрутні протоколи та протоколи маршрутизації. Основні алгоритми маршрутизації. Організація маршрутизації між автономними системами. Протоколи внутрішньої та зовнішньої маршрутизації.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5, 6, 8

Інтернет-ресурси: 9

Тема 8. Адресація у IP-мережах. Типи адресів стека TCP/IP.

Протоколи маршрутизації в IP-мережах. Протокол TCP.

Адресація в IP-мережах. Формати IP-адрес і їх перетворення. Поділ мережі. Адресація підмереж. Реалізація архітектури підмереж. Класи і особливі IP-адреси. Маскування адрес. Розподіл, призначення адрес. Система доменних імен DNS, ієрархія імен серверів, кореневий сервер, primary / secondary сервер. Визначення маски підмережі. Реалізація IP-маршрутизації. Динамічна та статична маршрутизація. Визначення IP-адрес. Організація доменів і доменних імен.

Перетворення мережних адрес IPv4. Принцип роботи протоколу NAT. Характеристики NAT. Типи перетворення мережевих адрес NAT. Налаштування статичного NAT. Налаштування динамічного NAT. Налаштування перетворення адрес портів (PAT). Пошук і усунення неполадок в роботі NAT.

Внутрішні і зовнішні протоколи маршрутизації Internet. Дистанційно-векторний протокол RIP. Протокол стану зв'язків OSPF.

Основні функції IP-протоколу. Таблиця маршрутизації у IP-мережах. Маршрутизація з маскуванням і без. Протоколи маршрутизації у IP-мережах. Протоколи RIP, OSPF та BGP. Методи боротьби з невірними маршрутами.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5, 6, 8

Інтернет-ресурси: 9-10

Тема 9. Основні стандарти розгортання локальних мереж. Мережа Ethernet

Загальні відомості. Кабелі Ethernet. Манчестерський код. Протокол підрівня управління доступом до середовища в Ethernet. Алгоритм двійкової експоненціальної «відміни». Продуктивність мережі стандарту 802.3. Комутуючі мережі Ethernet.

Архітектура Ethernet, апаратні засоби підтримки Ethernet, метод доступу до ресурсів мережі, специфікації інтерфейсу середовища передачі даних. Сучасні стандарти Ethernet: Fast Ethernet та Gigabit Ethernet.

Основні характеристики технології FDDI. Особливості методу доступу. Фізичний рівень FDDI. Технологія FDDI – розподілений інтерфейс передачі даних по волоконно-оптичним каналам (одномодові – Duplex, та багатомодові – Simplex. Основні положення. Стандарти мережі 802.XX.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5-6

Інтернет-ресурси: 9-10

**Тема 10. Загальні засади та технології побудови
глобальних мереж**

Особливості передачі даних у глобальних мережах та вимоги до їх компонентів. Типи технологій з'єднання та їх характеристики. Поняття топології глобальних мереж, найбільш поширені топології глобальних мереж та характеристика їх можливостей. Структура комунікаційного обладнання та основні її складові.

Область застосування виділених ліній, основні апаратні засоби виділеної лінії. Переваги та недоліки виділених ліній.

Технології мобільного доступу в Інтернеті. Базові технології мобільного зв'язку: першого покоління – GPRS, EGPRS; другого покоління – CDMA. Мобільний зв'язок третього покоління, побудований на базі пакетної передачі даних: 2G, 3G та 4G (характеристика та порівняльний аналіз стандартів). Перспективи розвитку мобільного Інтернету в Україні. Бездротові технології передачі даних. Застосування протоколів передачі у мережі. Апаратне забезпечення бездротової мережі, особливості застосування. Ключі захисту для підключення та шифрування передачі даних у середовищі бездротової мережі.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1-4

Додатковий: 5, 6, 8

Інтернет-ресурси: 9-10

Тема 11. Безпроводні комп'ютерні мережі

Класифікація безпроводних мереж. Антенно-фідерні пристрої. Безпроводні персональні та локальні мережі. Безпроводні міські мережі. Безпроводні глобальні мережі. Особливості технологій радіорелейного та супутникового зв'язку. Особливості технологій стільникового зв'язку. Перспективні технології зв'язку.

Віртуальні локальні мережі. Особливості віртуальних локальних мереж. Налаштування віртуальних локальних мереж за допомогою комутаторів Cisco. Транки віртуальних локальних мереж.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2-4

Додатковий: 5, 6, 8

Інтернет-ресурси: 10

Тема 12. Мережеві операційні системи

Програмне забезпечення комп'ютерних мереж та його компоненти: програмне забезпечення робочих станцій; програмне забезпечення серверів, прикладне програмне забезпечення та програмне забезпечення маршрутизаторів.

Мережева операційна система – основи, побудови та організації функціонування комп'ютерних мереж. Функціональна структура та стандартні служби мережевої операційної системи.

Порівняльна характеристика найбільш розповсюджених мережних серверних операційних систем сімейство UNIX, LINUX, NOVELL NETWARE, сімейство WINDOWS SERVER. Критерії вибору мережевої операційної системи: визначення потреб, пошук рішення, врахування фінансового забезпечення та вибір оптимального рішення. Тенденції розвитку операційних систем. Підтримка операційних систем їх оновлення.

Порівняльні характеристики мереж операційних систем комутаторів та маршрутизаторів Cisco, DLink, TP-Link.

Хмарні технології, їх застосування у побудові віртуальних мереж. Використання хмарних технологій для глобалізації локальних мереж.

Архітектура системи безпеки операційних систем. Побудова систем безпеки при підключення до корпоративної чи глобальної мережі.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2

Додатковий: 5

Інтернет-ресурси: 9

Тема 13. Способи захисту комп'ютерних мереж

Способи формування захищених каналів зв'язку. Організація захищеного віддаленого доступу. Загальна характеристика та принципи організації системи безпеки. Захист мережі з використанням брандмауерів.

Проблеми і категорії безпеки мереж. Методи зламу інформації. Захист від атак. Криптографічні засоби захисту. Основні засоби та стратегії захисту комп'ютерних мереж. Фільтрація пакетів і потоків. Міжмережевий екран. Асиметричний трафік. Детектування атак.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1, 3

Додатковий: 7, 8

Інтернет-ресурси: 9, 10

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Остапов С.Е. Технології захисту інформації / Остапов С.Е., Євсєєв С.П., Король О.Г. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів – Чернівці: Видавничий дім «РОДОВІД», 2014. 428.
2. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] : підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Електронні текстові дані (1 файл: 45,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.
3. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник / О. С. Городецька, В. А. Гикавий, О. В. Онишук. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с.
4. О.Д. Азаров, С.М. Захарченко, О.В. Кадук, М.М. Орлова, В.П. Тарасенко. Комп'ютерні мережі. - Підручник -Вінниця, ВНТУ, 2020.-378с.

Додатковий

5. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: Підручник / Буров Є.В., Митник М.М.; За заг. ред. Пасічника В.В. Львів: «Магнолія 2006», 2019. – 204 с.
6. Комп'ютерні мережі. Конспект лекцій /Укл.: Зав'ялець Ю.А. – Чернівці, 2015. – 183 с.
7. Біленчук П.Д. Комп'ютерна злочинність: навч. посіб. / П.Д. Біленчук, Б.В. Романюк, В.С. Цимбалюк та ін. – К. : Атіка, 2002. – 240 с.
8. Мінухін С. В. Комп'ютерні мережі. Принципи організації роботи в глобальних комп'ютерних мережах та основи безпеки в комп'ютерних мережах: навч. посіб. / С. В. Мінухін, С. В. Кавун, С. В. Знахур. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 320 с.

Інтернет-ресурси

9. Cisco Network Academy. Курс «Networking Essentials». – <https://www.netacad.com/uk/courses/networking/networking-essentials>

*Курсивом зазначені джерела, що є в наявності в бібліотеці КНТЕУ