

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем



“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної роботи

” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

OK21 «Комп'ютерні мережі»

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти _____ *Перший (бакалаврський)* _____

Галузь знань _____ *12 – Інформаційні технології* _____

Спеціальність _____ *123 – Комп'ютерна інженерія* _____
(код і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма _____ *Комп'ютерна інженерія* _____
(назва ОПП/ОНП)

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі». – Одеса: ОНУ,
2022. – 26 с.

Розробники:

Волощук Л.А., к.т.н., доц., доцент кафедри МЗКС

Антоненко О.С., к.ф.-м.н., доцент кафедри МЗКС

Шпінарєва І.М., к.фіз.-м. наук, доцент кафедри МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем

Протокол № 1 від. "25" 08 2022р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(Євгеній МАЛАХОВ)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПШ «Комп'ютерна інженерія»

(підпис)

(Людмила ВОЛОЩУК)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ спеціальностей факультету МФІТ

Протокол № 2 від. "31" 08 2022р.

Голова НМК

(підпис)

(Алла РАЧИНСЬКА)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № 1 від. "29" 08 2023р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(Є.В. Малахов)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № _____ від. " _____ " _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(_____)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів – 9 годин – 270 змістових модулів – 10 ІНДЗ* – <u>Курсова робота</u>	Галузь знань <u>12 – Інформаційні технології</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>123 – Комп'ютерна інженерія</u> (шифр і назва) Рівень вищої освіти: <u>Перший</u> (бакалаврський)	<i>Обов'язкова</i>	
		Рік підготовки:	
		3,4	4,5
		Семестр	
		2,1 (6,7)	(8,9)
		Лекції	
		70 год.	12
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		70 год.	18
		Самостійна робота	
		130 год.	240
		Індивідуальні завдання: Курсова робота	
		Вид контролю: залік(6 семестр) Форма підсумкового контролю: диференційований залік, іспит (7 семестр)	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є ознайомлення студентів з основними принципами, методами та можливостями технологій комп'ютерних мереж: топології мереж, методи фізичної та логічної структуризації за допомогою мережевого комунікаційного обладнання, особливості адресації вузлів у мережі, багаторівнева система передачі даних, протоколи комп'ютерних мереж та базові технології сучасних комп'ютерних мереж.

Завдання:

- ознайомлення з основами побудови та стандартизації комп'ютерних мереж;
- вивчення засобів адресації вузлів у мережах;
- вивчення протоколів стеку TCP/IP та багаторівневої системи передачі даних;
- використання архітектур та технологій комп'ютерних мереж в процесі технічного забезпечення функціонування ІС.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей** (згідно ОПП «Комп'ютерна інженерія» від 2019 р.):

а) загальних (ЗК): —

КЗ1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

КЗ2 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

б) спеціальних фахових (ФК):

КС5 – Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

КС6 – Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

КС7 – Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

КС8 – Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

КС11 – Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

КС13 – Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

КС15 – Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

(Вказуються компетентності, елементи яких формуються, відповідно до стандартів вищої освіти й освітньої програми та їх коди)

Програмні результати навчання.

ПР1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПР2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПР3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПР4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПР5. Мати знання основ економіки та управління проектами.

ПР6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПР7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПР8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПР9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПР10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПР11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПР12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПР13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПР14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПР16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПР17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).

ПР18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

ПР19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПР20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПР21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Архітектури комп'ютерних мереж (КМ) .

Тема 1. Призначення КМ, сучасні тенденції розвитку та основні компоненти КМ. Класифікація КМ: - за протяжністю, - за архітектурою, - за топологією - за призначенням.

Література: [1,тема 1],[5, с. 2-8], [6, 8, 9,10].

Тема 2. Моделі та стандарти взаємодії відкритих систем: - модель OSI, модель IEEE Projekt 802. Підрівні MAC і LLC. Категорії 802.X, протоколи і стеки протоколів. Стек протоколів TCP/IP.

Література: [1,тема 2],[6, с. 24-29], [6, 8, 9,10].

Змістовний модуль 2. Локальні мережі (ЛМ), фізичний і канальний рівні моделі OSI.

Тема 3. Стандарти ЛМ. Стандарт IEEE 802.3 Ethernet, типи ЛМ Ethernet, принципи побудови та функціонування, поняття MAC адреси, формат кадру Ethernet, метод доступу до середовища передачі даних CSMA\CD.

Література: [1,тема 3],[6, с. 56-73], [5, 8, 9].

Тема 4. Фізичний і канальний рівні Ethernet. Типи середовища передачі та обладнання на фізичному рівні. Характеристики передачі даних. Комутований Ethernet, стандарти та принципи побудови і функціонування концентраторів, комутаторів. Таблиця MAC адрес, комутація з проміжним зберіганням, та комутація з наскрізним пересиланням, функція автовизначення Auto-MDIX.

Література: [1,тема 4],[2, с. 30-97], [6, 8, 9].

Змістовний модуль 3. Адресація в КМ.

Тема 5. Адресація в комп'ютерній мережі. Поняття апаратного, логічного та символічного адрес. Адресація IP-мереж. Структура, класи IPv4 -адрес. Спеціальні IPv4-адреси. Поняття маски підмережі.

Література: [1,тема 5],[6, с. 74-86], [5, 8,9].

Тема 6. Призначення адрес – централізовані і автономні IP-адреси. Автоматизація процесу призначення IPv4-адрес вузлам мережі – протокол DHCP.

Література: [1,тема 6],[8, с. 89-104], [6,8, 9,10].

Тема 7. Перетворення адрес в комп'ютерній мережі. Відображення фізичних адрес на IP-адреси. Протоколи ARP та RARP. Плоскі і ієрархічні символічні імена. Служба DNS. Простір імен DNS, домени та зони DNS. Алгоритми роботи ітеративних і рекурсивних запитів DNS.

Література: [1,тема 7], [6, с. 140-146], [5, 8, 9,10].

Тема 8. Широкомовні домени та сегментація. Сегментація в комп'ютерній мережі з використанням масок постійної та змінної довжини(VLSM). Розділ на підмережі відповідно до вимог.

Література: [1,тема 8],[6, с. 76-80] [2,3, 8, 9].

Тема 9. Інтеграція в комп'ютерній мережі. Поняття шлюзу мережі та способи підключення підмережі до складеної мережі. Технологія NAT.

Література: [1,тема 9],[6, с. 80-86], [3, 8, 9,10].

Змістовний модуль 4. Маршрутизація в КМ.

Тема 10. Маршрутизація в комп'ютерній мережі, основні компоненти маршрутизації та принципи маршрутизації в складеної мережі. Структура таблиць маршрутизації та визначення оптимальних трактів маршрутизації.

Література: [1,тема 10],[2, с. 123-146], [3,5, 6, 9,10].

Тема 11. Маршрутизація в комп'ютерній мережі – транспортування пакетів через об'єднану мережу. Процес просування IP - пакетів в IP-мережі. стек протоколів TCP/IP та протоколи маршрутизації RIP, OSPF, EIGRP. Протокол ICMP.

Література: [1,тема 11],[5, с. 148-157], [3, 6, 8, 9,].

Тема 12. Протокол IPv4 та його основні функції, структура IPv4 пакету, призначення полів, фрагментація IPv4 пакетів. Протокол IPv6, формат IPv6-адреса.

Література: [1,тема 12],[6, с. 140-142], [8, 9,10].

Змістовний модуль 5 Мережеві служби прикладного рівня і транспортний рівень стека TCP / IP.

Тема 13. Протоколи транспортного рівня і стандартні служби стека TCP/IP. Поняття мережевого сервісу, визначення сокету, поняття порту в TCP/IP, загальновідомі порти, використання утиліт стека TCP/IP.

Література: [1,тема 13],[5, с. 120], [3, 8, 9].

Тема 14. Транспортний рівень стека TCP / IP. Протокол User Datagram Protocol (UDP). Призначення, формат заголовка для датаграм протоколу UDP, використання в службах стека TCP/IP.

Література: [1,тема 14],[6, с. 133], [3, 5, 9].

Тема 15. Транспортний рівень стека TCP / IP. Протокол Transmission Control Protocol (TCP), основні функції та особливості. протоколу TCP.

Формат заголовка TCP. Установка з'єднання TCP. Завершення сеансу TCP. Управління потоком переданих даних.

Література: [1,тема 15], [2, с.171-200], [3, 6, 9,10].

Змістовний модуль 6. Віртуальні локальні мережі (VLAN).

Тема 16. Віртуальні локальні мережі, призначення, переваги та типи VLAN. Принципи логічного угруповання мережевих користувачів у VLAN. VLAN на основі портів, переваги та недоліки, реалізації на з використанням маршрутизатора.

Література: [1,тема 16], [2,3, 6, 9,10].

Тема 17. VLAN на основі стандарту IEEE 802.1Q; поняття маркованого та немаркованого кадру, магістрального каналу зв'язку. Структура та формат маркованого кадру Ethernet. Просування кадрів VLAN IEEE 802.1Q, правила вхідного трафіку, просування між портами та вихідного трафіку. Передача немаркованого кадру через маркований та немаркований порти комутатора. Передача маркованого кадру через маркований та немаркований порти комутатора.

Література: [1,тема 17], [2,3, 6, 9,10].

Тема 18. Статичні та динамічні VLAN. Протоколи GARP та GVRP. Q-in-Q VLAN (Double VLAN), формат кадру Q-in-Q, реалізації Q-in-Q. Значення TPID (Tag Protocol Identifier) у кадрах Q-in-Q. Ролі портів в Port-based Q-in-Q та Selective. Базова архітектура мережі з функцією Port-based Q-in-Q.

Література: [1,тема 18], [2, 3, 6, 9,10].

Тема 19. VLAN на основі портів і протоколів - стандарт IEEE 802.1v. Асиметричні VLAN. Функція Traffic Segmentation. Налаштування VLAN на маршрутизаторі.

Література: [1,тема 19], [2, 3, 6, 9,10].

Змістовний модуль 7. Протоколи Spanning Tree Protocol (STP). Функції підвищення надійності та продуктивності.

Тема 20. Призначення Spanning Tree Protocol (STP) та версії протоколів зв'язуючого дерева. Ролі портів та побудова активної топології зв'язуючого дерева в STP. Призначення, структура та формат кадру Bridge Protocol Data Unit (BPDU). Стан портів та їх послідовність для STP. Таймери STP. Алгоритм зміни топології мережі протоколом STP.

Література: [1,тема 20], [2, 3, 6, 9,10].

Тема 21. Призначення Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP). Стан портів та їх послідовність для RSTP. Побудова активної топології зв'язуючого дерева в RSTP. Нові ролі портів та формат кадру BPDU в RSTP. Механізм пропозицій та угод. Зміна топології мережі протоколом RSTP.

Література: [1,тема 21], [2, 3, 6, 9,10].

Тема 22. Призначення Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP). Логічна структура мережі в MSTP. Multiple Spanning Tree Instance. Формат MSTP BPDU. Побудова активної топології зв'язуючого дерева в MSTP та ролі портів. Стан портів та їх послідовність для MSTP.

Література: [1,тема 22], [2, 3, 6, 9,10].

Тема 23. Додаткові функції захисту від комутаційних петель. Функція LoopBack Detection. Функції безпеки мережі. Агрегування каналів зв'язку. налаштування статичних та динамічних агрегованих каналів.

Література: [1,тема 23], [2, 3, 6, 9,10].

Змістовний модуль 8 Якість обслуговування у сучасних комутаційних мережах. Функції Quality of service (QoS.)

Тема 24. QoS - функції, моделі реалізації у мережі. Пріоритизація пакетів в пакетних мережах. Алгоритми класифікації пакетів та їх маркування. Управління навантаженнями.

Література: [1,тема 24], [3, 6, 9,10].

Тема 25. Використання пріоритетів для забезпечення диференційованого обслуговування трафіку в КС на каналному рівні моделі OSI. Структура IP-пакетів та поля завдання пріоритетів IP-пакетів на мережевому рівні моделі OSI.

Література: [1,тема 25], [3, 6, 9,10].

Тема 26. Поняття перевантаження мережі, основні механізми обслуговування черг, механізм запобігання перевантаженням, алгоритм "відкидання хвоста та ефект глобальної синхронізації, алгоритм довільного раннього виявлення.

Література: [1,тема 26], [3, 6, 9,10].

Тема 27. Контроль інтенсивності трафіку на портах комутатора, механізми Traffic Policing та Traffic Shaping. Механізм Обмеження трафіку (Traffic Policing) та алгоритм «кошика маркерів». Механізм вирівнювання трафіку (Traffic Shping) та алгоритм «кошика маркерів».

Література: [1,тема 27], [3, 6, 9,10].

Змістовний модуль 9. Поняття та визначення технології Інтернет речей (IoT).

Тема 28. Еволюція цифрової трансформації в бізнесі, промисловості, в повсякденному житті. Архітектура комп'ютерної мережі з елементами Інтернет-речей. Типи мереж. Пристрої мережі, типи зв'язку в мережі, моніторинг інтернет речей. Штучний інтелект (AI) в пристроях IoT та їх програмування.

Література: [1,тема 28], [3, 6, 9,10].

Тема 29. Застосування базового системного програмування для підтримки пристроїв IoT. Основні концепції програмування. Слідування за блок-схемою. Прототипування як процес створення робочої моделі IoT мережі та систем на її основі. Електронні інструменти прототипування.

Література: [1,тема 29], [3, 6, 9,10].

Тема 30. Туманні та хмарні обчислення в IoT мережі. Розподілена обробка даних. Великі дані та їх характеристики. Горизонтальне масштабування при аналізі великих даних в IoT мережі.

Література: [1,тема 28], [3, 6, 9,10].

Змістовний модуль 10. IoT мережі для автоматизації процесів та завдань, забезпечення безпеки IoT мережі.

Тема 31. Поняття автоматизації та можливості її використання в сучасному житті. IoT мережі розумні будівлі, міста, заводи, машини та ін. Штучний Інтелект (AI) та Машинне Навчання(ML) в IoT системах і мережах. Мережі на основі намірів (IBN).

Література: [1, тема 28], [3, 6, 9, 10].

Тема 32. Забезпечення безпекою пристроїв IoT мережі. Безпечне користування Wi-Fi. Захист маршрутизатору. Налаштування VPN

Література: [1, тема 32], [3, 6, 9, 10].

Для студентів заочної форми на лекції виносяться стисле викладення змістовних модулів 5, 6, 7, 8, 10.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовний модуль 1. Архітектури комп'ютерних мереж (KM)										
Тема 1.	3	2			0	1	0,25			7
Тема 2	6	4				2	0,25		0	7
Змістовний модуль 2. Локальні мережі										
Тема 3.	6	2			6	2	0,5			8
Тема 4.	9	2				3	0,5		2	8
Змістовний модуль 3. Адресація в KM.										
Тема 5.	6	2			4	2	0,5			8
Тема 6.	6	2				2	0,5			8
Тема 7.	6	2				2	0,5		4	8
Тема 8.	6	2			6	2	0,5			8
Тема 9.	6	2				2	0,5			8
Змістовний модуль 4. Маршрутизація в KM.										
Тема 10.	9	2			4	3	0,5			8
Тема 11.	6	2			4	2	0,5		2	8
Тема 12.	6	2				2	0,5			8
Змістовний модуль 5. Мережеві служби прикладного рівня і транспортний рівень стека TCP / IP.										
Тема 13.	9	2			4	3	0,5			7
Тема 14.	8	2			6	3	0,5		2	7
Тема 15.	10	4				3	0,5			7
Всього годин 6 семестру	102	34			34	34				
Змістовний модуль 6.. Віртуальні локальні мережі (VLAN).										
Тема 16.	3	2				1	0,5			8
Тема 17.	6	2			4	1	0,5		2	8
Тема 18.	5	2				2	0,25			8
Тема 19.	4	2				2	0,25			8

Змістовний модуль 7. Протоколи Spanning Tree Protocol (STP). Функції підвищення надійності та продуктивності.										
Тема 20.	12	2		6	4		0,5		4	8
Тема 21	8	2		8	2		0,5			8
Тема 22.	6	2			2		0,2			7
Тема 23.	7	2			3		0,2			7
Змістовний модуль 8. Якість обслуговування у сучасних комутаційних мережах. Функції Quality of service (QoS.)										
Тема 24.	11	2		10	4		0,5		2	7
Тема 25..	10	2			3		0,2			7
Тема 26.	9	2		8	3		0,2			7
Тема 27.	9	2			3		0,2			7
Змістовний модуль 9. Поняття та визначення технології Інтернет речей (IoT).										
Тема 28.	3	2			1		0,2		0	7
Тема 29.	3	2			1		0,2			7
Тема 30..	3	2			1		0,2			7
Змістовний модуль 10. IoT мережі для автоматизації процесів та завдань, забезпечення безпеки IoT мережі										
Тема 31.	3	2			1		0,2		0	7
Тема 32.	6	4			2		0,2			7
Всього годин 7 семестру	108	36		36	36					
Курсова робота	60				60					
Всього годин	270	70		70	130	270	12		18	240

Форма контролю: **КО** – контрольне опитування (поточне)

ІЗ – індивідуальне завдання (домашнє)

КР – контрольна робота

КМ – контроль модуля за тестовою системою

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лаб.1. Виконання проекту КМ у стандарті Ethernet 10BASE T/ Fast Ethernet (побудова фізичної, логічної топології КМ, вибір мережевого обладнання та визначення кошторису проекту)	6
2	Лаб.2. Застосування службових утиліт стека TCP/IP для діагностики конфігурації мережі і мережевих з'єднань	4
3	Лаб.3. Проектування структурно-логічної схеми КМ з застосуванням масок постійної та змінної довжини та планування схеми адресації вузлів в мережі.	6
4	Лаб.4. Створення логічної схеми мережі з використанням засобу моделювання компанії CISCO Packet Tracer (навчання роботі у середовищі, настройка імен і IP-адрес на вузлах, відображення ARP-таблиці).	4
5	Лаб.5. Проектування КМ та моделювання процесів взаємодії в мережі і їх тестування за допомогою системи моделювання CISCO Packet Tracer.	4
6	Лаб.6. Виконання проекту КМ в середовищі системи моделювання CISCO Packet Tracer з налаштування DHCP-серверу, таблиці маршрутизації, Wi-Fi, NAT згідно з індивідуальним варіантом завдання.	4
7	Лаб.7. Проектування та моделювання роботи мережі Інтернет речей (IoT) в середовищі системи моделювання CISCO Packet Tracer по індивідуальному варіанту.	6
	Разом за 6 семестр	34
	Лаб.8. Створення, налаштування та моделювання логічної схеми віртуальної локальної мережі (VLAN) в середовищі візуального моделювання мереж.	4
	Лаб.9. Проектування та моделювання роботи складеної комп'ютерної мережі з використанням статичної маршрутизації в середовищі моделювання мереж.	6
	Лаб.10. Конфігурування та моделювання роботи комп'ютерної мережі підприємства в середовищі моделювання мереж.	8
	Лаб.11. Створення VLAN в комп'ютерної мережі підприємства, моделювання працездатності мережі та дослідження протоколу STP в середовищі моделювання мереж.	10
	Лаб.12. Створення та налаштування агрегованого каналу в змодельованій комп'ютерній мережі підприємства.	8
	Разом за 7 семестр	36
	Разом	70

Методичне забезпечення лабораторних робіт — методичні вказівки [1,2].
Студенти заочної форми виконують всі лабораторні роботи, але роботи 7,10, 11 і 12 – у зменшеному обсязі.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Призначення КМ, сучасні тенденції розвитку та основні компоненти КМ.	1
2	Тема 2. Моделі та стандарти взаємодії відкритих систем:	2
3	Тема 3. Стандарти ЛМ. Стандарт IEEE 802.3 Ethernet	1
4	Тема 4. Комутований Ethernet,	1
5	Тема 5. Адресація в комп'ютерній мережі	1
6	Тема 6. Автоматизація процесу призначення IPv4-адрес вузлам мережі – протокол DHCP	1
7	Тема 7. Перетворення адрес в комп'ютерній мережі	1
8	Тема 8. Сегментація в комп'ютерній мережі з використанням масок постійної та змінної довжини(VLSM).	1
9	Тема 9. Інтеграція в комп'ютерній мережі.	1
10	Тема 10. Маршрутизація в комп'ютерній мережі	1
11	Тема 11. Процес просування IP - пакетів в IP-мереж Алгоритми і класифікація протоколів маршрутизації. Протокол ICMP	1
12	Тема 12. Протокол IPv4	1
13	Тема 13. Протоколи транспортного рівня і стандартні служби стека TCP/IP.	1
14	Тема 14. Транспортний рівень стека TCP / IP. Протокол User Datagram Protocol (UDP).	1
15	Тема 15. Транспортний рівень стека TCP / IP. Протокол Transmission Control Protocol (TCP),	2
16	Тема 16. Віртуальні локальні мережі, призначення, переваги та типи VLAN. Принципи логічного угруповання мережевих користувачів у VLAN. VLAN на основі портів, переваги та недоліки, реалізації на з використанням маршрутизатора.	1
17	Тема 17. VLAN на основі стандарту IEEE 802.1Q; поняття маркованого та немаркованого кадру, магістрального каналу зв'язку. Структура та формат маркованого кадру Ethernet. Просування кадрів VLAN IEEE 802.1Q, правила вхідного трафіку, просування між портами та вихідного трафіку. Передача немаркованого кадру через маркований та немаркований порти комутатора. Передача маркованого кадру через маркований та немаркований порти комутатора.	1
18	Тема 18. Статичні та динамічні VLAN. Протоколи GARP та GVRP. Q-in-Q VLAN (Double VLAN), формат кадру Q-in-Q, реалізації Q-in-Q. Значення TPID (Tag Protocol Identifier) у кадрах Q-in-Q. Ролі портів в Port-based Q-in-Q та Selective. Базова архітектура мережі з функцією Port-based Q-in-Q.	1
19	Тема 19. VLAN на основі портів і протоколів - стандарт IEEE 802.1v. Асиметричні VLAN. Функція Traffic Segmentation. Налаштування VLAN на маршрутизаторі	1
20	Тема 20. Призначення Spanning Tree Protocol (STP) та версії протоколів зв'язуючого дерева. Ролі портів та побудова активної топології зв'язуючого дерева в STP. Призначення, структура та формат кадру	1

	Bridge Protocol Data Unit (BPDU). Стан портів та їх послідовність для STP. Таймери STP. Алгоритм зміни топології мережі протоколом STP.	
21	Тема 21. Призначення Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP). Стан портів та їх послідовність для RSTP. Побудова активної топології зв'язуючого дерева в RSTP. Нові ролі портів та формат кадру BPDU в RSTP. Механізм пропозицій та угод. Зміна топології мережі протоколом RSTP.	1
22	Тема 22. Призначення Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP). Логічна структура мережі в MSTP. Multiple Spanning Tree Instance. Формат MSTP BPDU. Побудова активної топології зв'язуючого дерева в MSTP та ролі портів. Стан портів та їх послідовність для MSTP.	1
23	Тема 23. Додаткові функції захисту від комутаційних петель. Функція LoopBack Detection. Функції безпеки мережі. Агрегування каналів зв'язку. налаштування статичних та динамічних агрегованих каналів.	1
24	Тема 24. QoS - функції, моделі реалізації у мережі. Пріоритизація пакетів в пакетних мережах. Алгоритми класифікації пакетів та їх маркування. Управління навантаженнями.	1
25	Тема 25. Використання пріоритетів для забезпечення диференційованого обслуговування трафіку в КС на каналному рівні моделі OSI. Структура IP-пакетів та поля завдання пріоритетів IP-пакетів на мережевому рівні моделі OSI	1
26	Тема 26. Поняття перевантаження мережі, основні механізми обслуговування черг, механізм запобігання перевантаженням, алгоритм "відкидання хвоста та ефект глобальної синхронізації, алгоритм довільного раннього виявлення.	1
27	Тема 27. Контроль інтенсивності трафіку на портах комутатора, механізми Traffic Policing та Traffic Shaping. Механізм Обмеження трафіку (Traffic Policing) та алгоритм «кошика маркерів». Механізм вирівнювання трафіку (Traffic Shping) та алгоритм «кошика маркерів».	1
28	Тема 28. Еволюція цифрової трансформації в бізнесі, промисловості, в повсякденному житті. Архітектура комп'ютерної мережі з елементами Інтернет-речей. Типи мереж. Пристрої мережі, типи зв'язку в мережі, моніторинг інтернет речей. Штучний інтелект (AI) в пристроях IoT та їх програмування.	1
29	Тема 29. Застосування базового системного програмування для підтримки пристроїв IoT. Основні концепції програмування. Слідування за блок-схемою. Прототипування як процес створення робочої моделі IoT мережі та систем на її основі. Електронні інструменти прототипування.	1
30	Тема 30. Туманні та хмарні обчислення в IoT мережі. Розподілена обробка даних. Великі дані та їх характеристики. Горизонтальне масштабування при аналізі великих даних в IoT мережі.	1
31	Тема 31. Поняття автоматизації та можливості її використання в сучасному житті. IoT мережі розумні будівлі, міста, заводи, машини та ін. Штучний Інтелект (AI) та Машинне Навчання(ML) в IoT системах і мережах. Мережі на основі намірів (IBN).	1
32	Тема 32. Забезпечення безпекою пристроїв IoT мережі. Безпечне користування Wi-Fi. Захист маршрутизатору. Налаштування VPN	2
	Лаб.1. Виконання проекту КМ у стандарті Ethernet 10BASET/ Fast Ethernet	3
	Лаб.2. Застосування службових утиліт стека TCP/IP для діагностики конфігурації мережі і мережевих з'єднань	2

	Лаб.3. Проектування структурно-логічної схеми КМ з застосуванням масок постійної та змінної довжини та плануванням схеми адресації вузлів в мережі.	3
	Лаб.4. Створення логічної схеми мережі з використанням засоба моделювання компанії CISCO Packet Tracer	2
	Лаб.5. Проектування КМ та моделювання процесів взаємодії в мережі і їх тестування за допомогою системи моделювання CISCO Packet Tracer.	2
	Лаб.6. Виконання проекту КМ в середовищі системи моделювання CISCO Packet Tracer з налаштування DHCP-серверу, таблиці маршрутизації, Wi-Fi, NAT згідно з індивідуальним варіантом завдання.	2
	Лаб.7. Проектування та моделювання роботи мережі Інтернет речей (IoT)	3
	Лаб.8. Створення, налаштування та моделювання логічної схеми віртуальної локальної мережі (VLAN) в середовищі візуального моделювання мереж.	2
	Лаб.9. Проектування та моделювання роботи складеної комп'ютерної мережі з використанням статичної маршрутизації в середовищі моделювання мереж.	3
	Лаб.10. Конфігурування та моделювання роботи комп'ютерної мережі підприємства в середовищі моделювання мереж.	4
	Лаб.11. Створення VLAN в комп'ютерної мережі підприємства, моделювання працездатності мережі та дослідження протоколу STP в середовищі моделювання мереж	5
	Лаб.12. Створення та налаштування агрегованого каналу в змодельованій комп'ютерній мережі підприємства.	4
	Курсова робота	60
	Разом	130

Самостійна робота над дисципліною комп'ютерні мережі містить:

- Опрацювання прослуханого теоретичного матеріалу, який викладено на лекції, більш глибоке вивчення окремих тем або питань – для цього студент використовує конспект лекцій(презентації), навчальні посібники, які знаходяться у бібліотеці, у тому числі в електронному вигляді (додається). Студент може копіювати потрібні йому розділи.
- Підготовку до лабораторних занять – для цього у бібліотеці є методичні вказівки до лабораторних занять (додається).
- Систематизацію вивченого матеріалу та підготовка до контрольного заходу для цього призначені конспект лекцій, збірник питань і завдань до підготовки к контрольному заходу (додаються).

8.1 Курсова робота

В дисципліні передбачається виконання курсової роботи (КР), метою якої є набуття практичних навичок проектування і реалізації сучасної комп'ютерної мережі підприємства чи організації.

Завдання на курсову роботу видається на початку 7 семестру. На його виконання відводиться **60 годин** індивідуальної роботи студента. Після

виконання та оформлення КР студент захищає його за 100 бальною системою. При цьому береться до уваги компетентність студента, оригінальність та творчість мислення, обґрунтованість прийнятих рішень, ритмічність у роботі (дотримання строків здачі роботи або її складових частин).

Робота повинна підтвердити опанування студентом дисципліни при створенні реальних проєктів сучасних комп'ютерних мереж, показати компетентність та творчість мислення, обґрунтованість прийнятих проєктних рішень.

Вибір предметної області проєкту визначається студентом і визначення завдання на проєктування узгоджується з викладачем. Проєктування комп'ютерної мережі може бути проведено для існуючого реального (житловий будинок / місце роботи) або навчального (уявного) об'єкта. Для формування визначення завдання потрібно описати призначення комп'ютерної мережі, надати опис предметної діяльності організації/підприємства, установи або об'єкта, в тому числі територіальне розміщення, плани приміщень, кількість потрібних робочих місць і їх розташування, основні функціональні вимоги до комп'ютерної мережі.

Можливі теми курсової роботи:

- Проєктування комп'ютерної мережі санепідемстанції.
- Проєктування комп'ютерної мережі будівельної компанії.
- Проєктування комп'ютерної мережі філії банку.
- Проєктування комп'ютерної мережі торговельної компанії.
- Проєктування домашньої комп'ютерної мережі багатоквартирного будинку.

Типове завдання на курсову роботу.

1. Визначення завдання на проєктування.
 - 1.1. Опис об'єкта проєктування.
 - 1.2. Детальний поверховий план приміщень об'єкта проєктування.
 - 1.3. Вимоги до проєктованої комп'ютерної мережі(КМ).
2. Теоретичні основи роботи.
 - 2.1. Вибір та обґрунтування стандартів і технологій реалізації проєкту КМ.
3. Проєктування КМ.
 - 3.1. Побудова фізичної топології КМ об'єкта проєктування
 - 3.2. Побудова структурно-логічної схеми КМ та розробка системи адресації підмереж та вузлів;
 - 3.3. Вибір пасивного та активного обладнання КМ;
 - 3.4. Оформлення кабельного журналу;
 - 3.5. Кошторис обладнання для реалізації КМ.
 - 3.6. Конфігурування та налаштування роботи КМ в середовищі візуального моделювання мереж.
4. Налаштування безпеки КМ в створеній її моделі
 - 4.1. Забезпечення безпеки підключення до інтернету
 - 4.2. Проєктування політики доступу в КМ

Виконання КП здійснюється по етапах. Пояснювальна записка містить 20-25 аркушів формату А4. Захист курсових проект проводиться перед комісією на 17-18-му тижнях.

9. **Методи навчання**

Лекції з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу, середовище візуального моделювання мереж.

10. **Методи контролю**

10.1 **Методи контролю 6 семестру**

Під час **1-го модульного контролю** студент повинен відповісти на запитання з переліку, наведеному у п. 11.1.

Під час **2-го модульного контролю** студент повинен відповісти на запитання з переліку, наведеному у п. 11.2.

До **підсумкового контролю** студент повинен виконати всі лабораторні роботи. Підсумковий контроль 6 семестру є залік.

10.2 **Методи контролю 7 семестру**

Під час **3-го модульного контролю** студент повинен відповісти на запитання з переліку, наведеному у п. 11.3.

Під час **4-го модульного контролю** студент повинен відповісти на запитання з переліку, наведеному у п. 11.4.

Для допуску до підсумкового контролю студент повинен виконати всі лабораторні роботи 7 семестру, захистити КР та мати залік дисципліни за 6 семестр.

Під час **підсумкового контролю** студент повинен відповісти на 2 запитання екзаменатора з переліку, наведеному у п. 11.5, а також виконати практичне завдання, аналогічно наведеному в п. 11.6. та роз'яснити розв'язання.

10.3 **Критерії оцінювання на підсумковому контролі:**

Результат підсумкового контролю в 6 семестрі та 7 семестрі оцінюється за 100-бальною шкалою. Мінімальна кількість балів, що зараховується як позитивний результат, дорівнює 60. Бали розподіляються наступним чином: 50 балів – теоретична частина та 50 балів – практична.

В 6 семестрі кожна з 2-х модульних контрольних робіт містить 25 тестових питань теоретичної частини. За бездоганну відповідь на кожне тестове запитання студент отримує до 1 балу. Таким чином максимальна кількість

балів за теоретичну частину складає 50. Практична частина семестру вважається виконаною на 50 балів, якщо студент захистив всі лабораторні роботи. Результат підсумкового контролю в 6 семестрі є сума отриманих балів, але не менше 30 балів теоретичної частини і 30 балів практичної частини. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни, і не допускається до заліку.

В 7 семестрі максимальна сума за теоретичну частину – 50 балів та за практичну частину – 50 балів.

З теоретичної частини курсу студент повинен виконати усі контрольні модульні роботи семестру та набрати не менше, ніж 60% від максимально можливої суми балів за теоретичну частину семестру.

З практичної частини курсу студент повинен захистити протоколи лабораторних робіт та набрати не менше, ніж 60% від максимально можливої суми балів за практичну частину семестру.

В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни, і не допускається до іспиту.

Інтегральна оцінка з дисципліни в 7 семестрі є усередненою між поточною оцінкою та оцінкою за іспит.

Оцінювання на підсумковому контролі повинно відповідати наступним вимогам:

1. Відповідь повинна бути повною і короткою. Вона не повинна мати в собі матеріал, що не відноситься до суті питання.
2. Чітко формулювати твердження, вправно застосовувати необхідні формули і знання основних питань програми.
3. Відповіді, що мають помилкові твердження оцінюються виходячи з близькості відповіді до правильної.
4. Пропуски в обґрунтуванні тверджень враховуються і це призводить до зменшення кількості балів.
5. Малі недоліки, неточності при викладенні матеріалу, зменшують кількість балів.
6. Незнання і нерозуміння основної ідеї теоретичного питання або задачі призводить до зняття до 90 % балів.
7. Якщо відповідь на питання відсутня то виставляється нуль балів.

11. Питання до контролю

11.1. Питання до контрольної роботи №1

1. Структура сучасної комп'ютерної мережі.
2. Основні компоненти мережі.
3. Визначення локальної та глобальної комп'ютерної мережі.
4. Визначення та характеристики однорангової комп'ютерної мережі.

5. .Визначення та характеристики комп'ютерної мережі з виділеним сервером.
6. .Визначення та характеристики базових топологій комп'ютерної мережі.
7. .Поняття логічної і фізичної топології.
8. .Характеристики архітектури еталонної моделі OSI.
9. .Призначення і функції канального рівня моделі OSI.
10. .Призначення і функції мережевого рівня моделі OSI.
11. .Призначення і функції транспортного рівня моделі OSI.
12. .Призначення і функції прикладного рівня моделі OSI.
13. .Визначення мережевого протоколу.
14. .Визначення і назви, які традиційно використовуються, для одиниці переданих даних на канальному, мережевому, транспортному, прикладному рівнях моделі OSI.
15. .Типи активних пристроїв комп'ютерної мережі та відповідність їх функцій рівням моделі OSI.
16. .Архітектура і функції рівнів стека протоколів TCP \ IP.
17. .Відповідність рівнів стека протоколів TCP \ IP рівням моделі OSI.
18. .На якому рівні моделі OSI і стека протоколів TCP \ IP працює протокол IP.
19. .На якому рівні моделі OSI і стека протоколів TCP \ IP працює протокол TCP.
20. .Відомі технології локальних мереж і основні їх характеристики.
21. .Підрівні MAC і LLC канального рівня і їх функціональні особливості
22. .Призначення і функції концентратора
23. .Призначення і функції комутатора
24. .Поняття MAC адреси
25. .Визначення колізії
26. .Визначення домену колізії
27. .Характеристики специфікації Ethernet 10BaseT
28. .Характеристики специфікації Fast Ethernet
29. .До якого типу адреси можна віднести адресу 56-AF-a2-01-c2-27
30. .До якого типу адреси можна віднести адреса www.orguk.ru
31. .Які адреси є зовнішніми тобто використовуються для Internet
32. .Структура і класи IP- адреси
33. .Спеціальні IP- адреси
34. .Автономні IP- адреси
35. .Розбити вихідну мережу на задану кількість підмереж, використовуючи маску постійної довжини.
36. .Протокол DHCP і механізм спілкування DHCP-клієнта і DHCP-сервера.
37. .Логіка роботи комутаційних пристроїв - концентратора, комутатора, маршрутизатора і шлюзу.
38. .Технологія NAT , її призначення

11.2. Питання до модульної контрольної роботи №2

1. Поняття маршрутизації. Основні компоненти маршрутизації. Принципи маршрутизації в складовій мережі.
2. Структура таблиць маршрутизації в IP мережах. Описати вибір маршруту по таблиці маршрутизації.
3. Таблиці маршрутизації кінцевих вузлів. Алгоритм перегляду таблиць маршрутизації без масок.
4. Пояснити джерела записів в таблиці маршрутизації. Описати вибір маршруту по таблиці маршрутизації.
5. Просування пакета в складовій мережі. Призначення протоколу ARP, пояснити на прикладі.
6. Просування пакета в складовій мережі. Призначення служби DNS, пояснити на прикладі.
7. Просування пакета в складовій мережі. Пояснити передачу даних від вузла відправника до шлюзу-маршрутизатора.
8. Категорії функцій стека протоколів TCP / IP.
9. Визначити відомі протоколи прикладного рівня стека TCP/IP і їх призначення.
10. Визначити відомі протоколи транспортного рівня стека TCP/IP і їх призначення
11. Визначити відомі протоколи мережевого рівня стека TCP/IP і їх призначення
12. Визначити відомі протоколи рівня мережевого доступу стека TCP/IP і їх призначення.
13. Протокол ICMP, формат пакета ICMP.
14. Визначити призначення і назвати зовнішні і внутрішні шлюзові протоколи маршрутизації.
15. Логіка роботи дистанційно-векторних адаптивних алгоритмів маршрутизації. Протокол маршрутизації RIP.
16. Логіка роботи алгоритмів стану зв'язків. Протокол маршрутизації OSPF.
17. Інкапсуляція даних IPv4, функції протоколу IP.
18. Структура IP-пакета і призначення полів заголовка IP-пакета.
19. Процес фрагментації IP-пакета і збірки його фрагментів.
20. Формат IPv6 адреса.
21. Правила стиснення адрес IPv6. Приклади.
22. Взаємодія клієнта і сервера, визначення сокета.
23. Поняття порту в стеці TCP/IP, привласнення портів мережевим службам.
24. Основні функції і особливості протоколу UDP
25. Основні функції і особливості протоколу TCP

11.3. Питання до модульної контрольної роботи №3

1. Віртуальні локальні мережі, призначення, переваги та типи VLAN

2. Пояснити принципи логічного угруповання мережевих користувачів у VLAN., навести приклади
3. VLAN на основі портів, охарактеризувати, переваги та недоліки, навести приклад і аналог реалізації на з використанням маршрутизатора.
4. VLAN на основі стандарту IEEE 802.1Q; поняття маркованого та немаркованого кадру, магістрального каналу зв'язку, навести приклад.
5. Охарактеризувати структуру та формат маркованого кадру Ethernet.
6. Просування кадрів VLAN IEEE 802.1Q правила вхідного трафіку, просування між портами та вихідного трафіку.
7. Просування кадрів VLAN IEEE 802.1Q. Навести приклад передачі немаркованого кадру через маркований та немаркований порти комутатора
8. Просування кадрів VLAN IEEE 802.1Q. Навести приклад передачі маркованого кадру через маркований та немаркований порти комутатора
9. Статичні та динамічні VLAN. Протокол GARP.
10. Q-in-Q VLAN (Double VLAN), формат кадру Q-in-Q, реалізації Q-in-Q
11. Призначення Spanning Tree Protocol (STP) та версії протоколів сполучного дерева.
12. Пояснити процес побудови активної топології сполучного дерева в STP
13. Призначення, структура та формат кадру Bridge Protocol Data Unit (BPDU)
14. Охарактеризувати стани портів у процесі побудови активної топології мережі.
15. Призначення таймерів STP та пояснити процес зміни топології мережі.
16. Охарактеризувати протокол Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP).
17. Ролі портів в RSTP процес переходу в стан просування, механізм пропозицій та угод.
18. Механізм зміни топології у RSTP.
19. Охарактеризувати протокол Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), поняття регіонів та типів сполучних дерев.
20. Агрегування каналів зв'язку, призначення та принцип роботи, типи агрегування каналів зв'язку.

11.4. Питання до модульної контрольної роботи №4

1. Функції якості обслуговування (QoS) у сучасних КС, моделі реалізації у мережі.
2. Використання пріоритетів для забезпечення диференційованого обслуговування трафіку в КС на канальному рівні моделі OSI.
3. Використання пріоритетів для забезпечення диференційованого обслуговування трафіку в КС, поля завдання пріоритетів IP-пакетів на мережевому рівні моделі OSI.
4. Процеси класифікації та маркування IP-пакетів, пояснити призначення.
5. Поняття перевантаження мережі, визначити основні механізми обслуговування черг.

6. Описати відомі механізми запобігання перевантаженням, алгоритм "відкидання хвоста", його недолік, пояснити суть ефекту глобальної синхронізації.
7. Описати відомі механізми запобігання перевантаженням, алгоритм довільного раннього виявлення, пояснити його суть та переваги.
8. Контроль інтенсивності трафіку на портах комутатора, описати та порівняти механізми Traffic Policing та Traffic Shaping.
9. Управління інтенсивністю трафіку, описати механізм Обмеження трафіку (Traffic Policing) та алгоритм кошика маркерів.
10. Управління інтенсивністю трафіку, описати механізм Вирівнювання трафіку (Traffic Shping) та алгоритм кошика маркерів.

11.5. Питання для підсумкового контролю

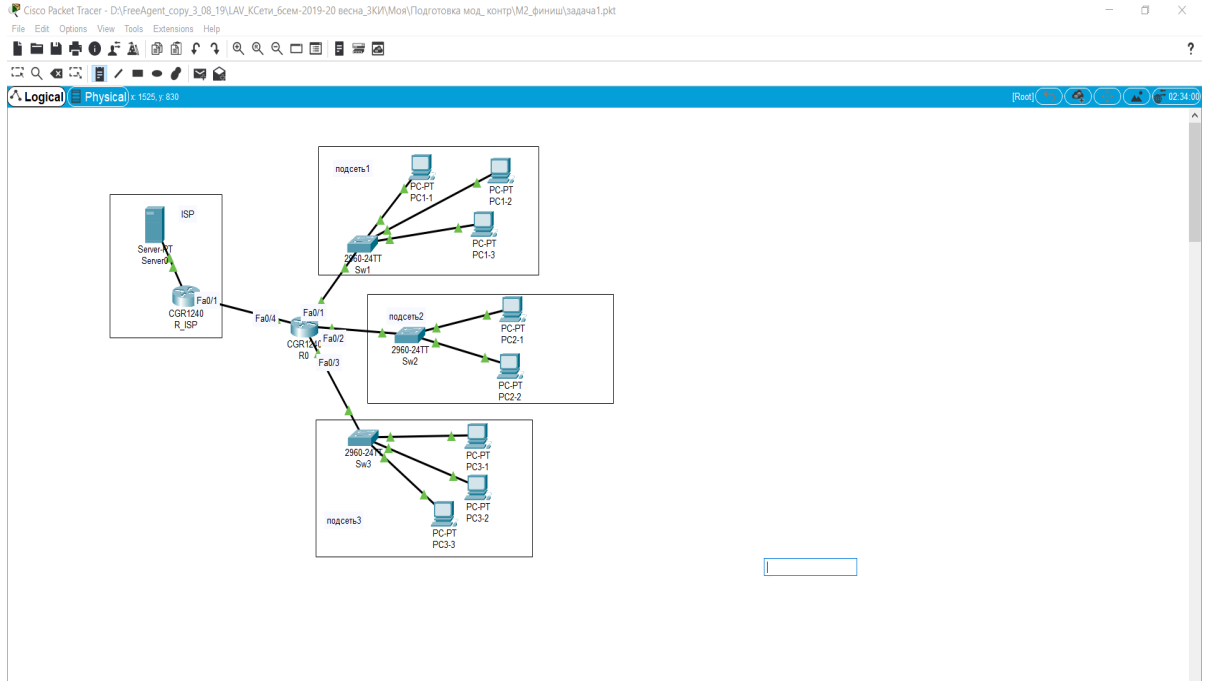
1. Загальна структура сучасної комп'ютерної мережі . Охарактеризувати рівні доступу, розподілу, центральний глобальної комп'ютерної мережі.
2. Класифікація комп'ютерних мереж за типом управління . Однорангова ЛОМ і мережа на основі сервера . Основні характеристики , переваги і недоліки. Пояснити призначення і функції серверів.
3. Класифікація комп'ютерних мереж по топології. Порівняти та охарактеризувати топології "шина", "зірка" і "кільце". Поняття фізичної і логічної топології.
4. Стандартизація комп'ютерної мережі. Архітектура мережевої моделі OSI. Описати рівні і виконувани завдання .
5. Архітектура мережевої моделі OSI. Взаємодія рівнів. Загальна структура кадру даних ЛОМ.
6. Модель мережевої взаємодії - IEEE Project 802. Описати структуру категорій 802.X.
7. Модель мережевої взаємодії - IEEE Project 802. Охарактеризувати підрівні LLC і MAC.
8. Архітектура стека протоколів TCP/IP, і його відповідність моделі OSI.
9. Стек протоколів TCP/IP. Прикладної та Транспортний рівні. Призначення, функції і протоколи рівнів.
10. Охарактеризувати вимоги до адрес в комп'ютерних мережах. Апаратні, числові і символічні адреси. Навести приклади.
11. Стек протоколів TCP/IP. Призначення між мережевого рівня. Структура, класи IP-адрес і спеціальні IP-адреси.
12. Логічна структура IP- адреси і поняття маски IP- адреси. Навести приклад маски підмережі.
13. Призначення IP-адрес, централізовані і приватні(автономні) IP-адреси. Протокол DHCP.
14. Алгоритм динамічного призначення IP- адрес, DHCP-сервер і DHCP-клієнт.

15. Поняття границі мережі і шлюзу. Технологія NAT як спосіб підключення до глобальної мережі .
16. Відображення IP- адрес на локальні адреси. Протоколи зіставлення адреси ARP і RARP .
17. Плоскі і ієрархічні символні імена, схема роботи служби DNS.
18. Стек протоколів TCP/IP. Призначення рівня Мережевого інтерфейсу. Документи RFC.
19. Назвати існуючі методи доступу до кабелю при передачі даних в комп'ютерних мережах. Охарактеризувати метод - "Множинний доступ з контролем несучої і виявленням колізій"
20. Комутаційні пристрої, що використовуються для логічної структуризації КС. Поняття домену колізій.
21. Мережева архітектура Ethernet. Основні характеристики.
22. Стандарти Ethernet 10BaseT. Правила побудови .
23. Стандарт Fast Ethernet. Правила побудови .
24. Визначення та основні принципи маршрутизації , структура таблиці маршрутизації.
25. Однокрокові алгоритми маршрутизації , визначення статичної , простої і динамічної маршрутизації.
26. Логіка роботи дистанційно-векторних адаптивних алгоритмів маршрутизації. Протокол маршрутизації RIP.
27. Логіка роботи алгоритмів стану зв'язків. Протокол маршрутизації OSPF.
28. Формат IPv6 адреса, правила стиснення адрес IPv6. Приклади.
29. Поняття порту в TCP/IP, привласнення портів мережевим службам, визначення сокета.
30. Транспортний рівень TCP/IP, основні функції і особливості протоколів UDP і TCP

11.6. Приклади задач до підсумкового контролю

1. Постачальник послуг Internet має в своєму розпорядженні адрес мережі класу В. Для адресації вузлів своєї власної мережі він використовує 128 адреси. Визначте максимально можливе число абонентів цього оператора, якщо розміри необхідних для них мереж не перевищують 120 вузлів? Яка маска постійної довжини повинна бути встановлена на маршрутизаторі постачальника послуг, що з'єднує його мережу з мережами абонентів?
2. IP-адреса деякого вузла підмережі дорівнює 115.84.36.1, а значення маски для цієї підмережі - 255.240.0.0. Визначити номер підмережі. Яке максимальне число вузлів може бути в цій підмережі?
3. Визначте маску постійної довжини, що дозволяє розбити базову мережу класу А - 125.0.0.0 на 32 підмереж. До якої підмережі відноситься хост з адресою 125.35.13.1

4. Організації виділена IP-адреса IP-A. Мережа повинна бути розділена відповідно до рисунка на три окремих підмережі. Призначити IP-адреси для підмереж і інтерфейсів маршрутизаторів складової мережі.



IP-адреса IP-A має значення 194.55.40.0, запишіть наступні адреси:

IP-адреса підмережі1 _____

IP-адреса підмережі2 _____

IP-адреса підмережі3 _____

Маршрутизатор R0:

IP-адреса інтерфейсу Fa0/1 _____

IP-адреса інтерфейсу Fa0/2 _____

IP-адреса інтерфейсу Fa0/3 _____

IP-адреса інтерфейсу Fa0/4 _____

Маршрутизатор R_ISP:

IP-адреса інтерфейсу Fa0/1 _____

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота - бсеместр															Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2		Змістовий модуль №3					Змістовий модуль №4			Змістовий модуль №5			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
5	5	5	10	5	5	5	5	5	10	5	10	10	5	10	
															100

T1, T2 ... – теми змістових модулів

Поточне тестування та самостійна робота 7 - семестр						Підсумковий контроль (іспит)	Сума
Змістовий модуль №6		Змістовий модуль №7		Змістовий модуль №8			
Змістовий модуль №9		Змістовий модуль №10					

T1	T	T	T19	T	T	T	T	T	T	T	T27	T	T	T	T31	T32	100	100
6	17	18	6	20	21	22	23	24	25	26	6	28	29	30	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6	6	5	5	5	5		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Волощук Л.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни „Комп'ютерні мережі “Частина 1. [Електронний ресурс] / Л.А.Волощук // – Режим доступу: <http://library.onu.edu.ua>.
2. Волощук Л.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни „Комп'ютерні мережі “Частина 2. [Електронний ресурс] / Л.А.Волощук // – Режим доступу: <http://library.onu.edu.ua>.

14. Рекомендована література

14.1. Основна література

1. Волощук Л.А. Комп'ютерні мережі: Презентаційні матеріали конспекту лекцій. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://library.onu.edu.ua>.
2. Азаров О.Д. Комп'ютерні мережі: підручник / Азаров О.Д., Захарченко С.М., Кадук О.В., Орлова М.М., Тарасенко В.П. – Вінниця: ВНТУ. – 2020. – 378 с.
3. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 1 / Буров Є.В., Митник М.М.; За заг. ред. Пасічника В.В. Львів: Магнолія 2006, 2019. – 334 с.

4. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 2 / Буров Є.В., Митник М.М.; За заг. ред. Пасічника В.В. Львів: Магнолія 2006, 2019. – 204 с.
5. Буров Є. Комп'ютерні мережі. 2-ге оновлене і доповн. вид. – Львів: БАК, 2003. - 584 с.
6. Микитишин А.Г. Комп'ютерні мережі. Книга 1.: навчальний посібник / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. – Львів: «Магнолія 2006». 2013. – 256 с.
7. Микитишин А.Г. Комп'ютерні мережі. Книга 2.: навчальний посібник / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. – Львів: «Магнолія 2006». 2013. – 328 с
8. Арсенюк І. Р. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник / І. Р. Арсенюк, А. А. Яровий, І. Д. Івасюк. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 272 с.

14.2. Допоміжна література

9. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-у изд. – СПб.: "Питер", 2016. –992с.
10. Таненбаум Э. –Компьютерные сети. 4-е изд. – СПб.:Питер, 2003. –992с.
11. Building Scalable Cisco Networks, Catherine Raquet, Diane Teare. 792 с.; 2004 г.; ISBN 5-8459-0307-6, 1-5787-0228-3; Вільямс; серія Cisco Press.
12. Столлингс В. Современные компьютерные сети: Пер.с англ. – СПб.: Питер, 2003.– 248 с
13. Cisco Router Configuration Handbook (2nd Edition), David Hucaby, Steve McQuerry, Andrew Whitaker 736 с.; 2012 г.; ISBN 978-5-8459-1755-3, 978-1-58-714116-4; Вільямс; серія Cisco Press.
14. Зайченко О. Ю. Комп'ютерні мережі: навч. посіб. для студ. /О. Ю. Зайченко, Ю. П. Зайченко. – К.: Вид. дім «Слово», 2010. – 520 с.
15. CCNA ICND2 Official Exam Certification Guide (CCNA Exams 640-816 and 640-802) (2nd Edition), Wendell Odom 736 с.; 2012 г.; ISBN 978-5-8459-1442-2, 978-1-58720-181-3; Вільямс; серія Cisco Press.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. Cisco Networking Academy – Режим доступу: <http://www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html>
2. About IEEE – Режим доступу: <http://www.ieee.org/index.html>
3. Арсенюк І. Р. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник / І. Р. Арсенюк, А. А. Яровий, І. Д. Івасюк. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 272 с.–Режим доступу https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fitki/3yarovijk_komp_merezhi/2.4.4.html