

**МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ ТА ЕКОНОМІКИ

Кафедра інформатики і кібернетики

Назва курсу <i>Нормативний/вибірковий</i>	«Протоколи і алгоритми маршрутизації в Інтернет» <i>Вибіркова</i>
Ступінь освіти Освітня програма	Бакалавр Середня освіта. Інформатика Професійна освіта. Комп'ютерні технології Комп'ютерні науки
Рік викладання / Семестр	<i>2024-2025 / непарний семестр</i>
Сторінка курсу в ЦОДТ МДПУ ім. Б.Хмельницького	https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=529
Консультації	Консультації: згідно графіку роботи кафедри інформатики і кібернетики. Онлайн-консультації: через систему ЦОДТ МДПУ ім. Б. Хмельницького.

1. АНОТАЦІЯ

Еволюція локальних мереж нерозривно пов'язана з історією розвитку технології Ethernet, яка досі залишається найпоширенішою технологією локальних мереж.

Спочатку технологія локальних мереж розглядалася як часощадна та економічна технологія, що забезпечує спільне використання даних, дискового простору та дорогих периферійні пристрої. Зниження вартості персональних комп'ютерів та периферії призвело до їх широкого поширення у бізнесі, та кількість мережевих користувачів різко зросла. Одночасно змінилася архітектура додатків («клієнт-сервер») та їх вимоги до обчислювальних ресурсів, а також архітектура обчислень (розподілені обчислення). Став популярним downsizing (розукрупнення) - перенесення інформаційних систем та додатків з мейнфреймів на мережеві платформи. Все це призвело до усунення акцентів у використанні мереж: вони стали обов'язковим інструментом у бізнесі, забезпечивши найефективнішу обробку інформації.

У міру розвитку мережевих технологій сучасні мережі та комутатори стають все більш складними пристроями. Для успішної побудови та обслуговування мереж ключовим моментом є знання та навички з фундаментальних основ найбільш поширених мережевих технологій, таких як комутація 2-го рівня, комутація 3-го рівня, іеее 802.1q, іеее 802.1p, rstp, mstp, igmp та багатьох інших, а також знання того, як дані технології можна застосувати на практиці найбільш ефективно.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ

i. **Мета** дисципліни полягає у формуванні у студентів знань, вмінь та навичок з налаштування статичного та динамічного агрегування каналів на комутаторах.

ii. Комплекс практичних робіт розроблений для підготовки фахівців з базового конфігурування, адміністрування та пошуку несправностей у мережах на прикладі обладнання (комутаторів). До складу комплексу входять практичні лабораторні заняття. Розглядаються такі питання: початкове настроювання комутаторів; команди оновлення конфігурації та програмного забезпечення комутаторів; організація віртуальних локальних мереж; боротьба із петлеутворенням; підвищення відмовостійкості локальних мереж; агрегування каналів передачі; якість надання сервісу; безпека мереж, обмеження доступу до мережі на основі списків управління доступом та команд безпеки портів; керування мережею; пошук несправностей в мережах, що комутуються. Кожне практичне заняття передується коротким теоретичним матеріалом. Всі заняття представлені в оригінальній табличній формі, що відображає мету дії та спосіб її досягнення.

3. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Загальні компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення

Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, сховища даних і бази знань, для забезпечення обчислювальних потреб багатьох користувачів, обробки транзакцій, у тому числі на хмарних сервісах.

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.

Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти та експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Знання міжнародних стандартів з оцінки якості програмного забезпечення, управління та обслуговування іт сервісів, моделі оцінки зрілості процесів розробки пз, методів забезпечення якості іт систем.

Знання архітектури комп'ютера, функцій операційних систем (ос), програмних інтерфейсів для доступу прикладних програм до засобів ос, мов системного програмування та методів розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем.

Знання принципів, інструментальних засобів, мов веб-програмування, технологій створення баз даних, сховищ і вітрин даних та бази знань для розробки розподілених застосунків з інтеграцією баз і сховищ даних в архітектуру клієнт-сервер.

Знання мережних технологій, архітектури комп'ютерних мереж, технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення в процесі виконання розподілених обчислень.

Знання концепції інформаційної безпеки, принципів безпечного проектування іс а іт, методології безпечного програмування, погроз і атак, безпеки комп'ютерних мереж, методи криптографії.

5. ОБСЯГ КУРСУ

Вид заняття	Загальна кількість	Лекції	Практичні/ лабораторні заняття	Самостійна робота
Кількість годин	120 годин	30 годин	14 годин	76 годин

6. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика навчання через дослідження:

Курс є складовою освітньо-професійної програми, тому усі його складові розглядаються у контексті відповідності наукових інтересів бакалаврів.

Політика академічної поведінки та етики:

Не пропускати та не запізнюватися на заняття за розкладом;
 Вчасно виконувати завдання семінарів та питань самостійної роботи;
 Вчасно та самостійно виконувати контрольні-модульні завдання.
 Дотримуватись Кодексу академічної доброчесності, прийнятого у МДПУ імені Богдана Хмельницького https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/Kodeks-akadem-dobrochesnosti_2020.pdf та Положення про Академічну доброчесність https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/akademichna-dobrochesnist_2020.pdf. Здобувачі освіти мають самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та періодичного контролю, самостійні завдання, посилаючись на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей; дотримуватись норм законодавства про авторське право.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Поточний контроль: усне опитування в ході лекцій та практичних занять, перевірка завдань (у тому числі самостійної роботи), оцінювання правильності вирішення тестових та практичних завдань на семінарських заняттях.

7. СТРУКТУРА КУРСУ

Кількість годин	Тема	Форма діяльності (заняття, кількість годин)	Література	Завдання	Вага оцінок	Термін виконання
Блок 1.						
1	Тема 1. Основи комутації.	Лекція (2) Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4,5	Відповіді на контрольні питання до лекції Виконання завдань лабораторно і роботи Виконання завдань самостійної роботи	- 5 -	впродовж 3/5-го навчального семестру (перший періодичний контроль)
2	Тема 2. Початкове налаштування комутатора.	Лекція (2) Лабораторна робота (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4,5		- 5 -	
3	Тема 3. Основні команди комутаторів. Управління комутаторами.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4,5		- 5 -	
4	Тема 4. Команди оновлення програмного забезпечення комутатора і збереження/відновлення конфігураційних файлів.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4,5		- 5 -	
5	Тема 5. Команди управління таблицями MAC, IP, ARP.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4,5		- 5 -	

6	Тема 6.Віртуальні локальні мережі (VLAN).	Лекція (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4, 5	- 5 -	
7	Тема 7. Команди VLAN на основі портів та стандарту IEEE 802.1Q.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4, 8	- 5 -	
8	Тема 8. Команди протоколу GVRP (просування інформації про VLAN в мережі).	Лекція (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4, 8	- 5 -	
9	Тема 9. Команди налаштування асиметричних VLAN та сегментації трафіку.	Лекція (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4, 7	- 5 -	
10	Тема 10. Команди налаштування функції Q-in-Q (Double VLAN).	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4, 7	- 5 -	
11	Тема 11. Функції підвищення надійності та продуктивності.	Лекція (2) Самостійна робота (6)	1,2,3,4, 6	- 5 -	
12	Тема 12. Команди налаштування протоколів сполучного дерева STP, RSTP, MSTP.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4, 6	- 5 -	
13	Тема 13. Функція запобігання петлеутворення (LoopBackDetection)	Самостійна робота (6)	1,2,3,4, 7	- 5 -	

14	Тема 14. Команди агрегування каналів.	Лекція (2) Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4, 5		- 5 -	
Блок 2.						
15	Тема 15. Якість обслуговування (QoS).	Лекція (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4, 5		- 5 -	
16	Тема 16. Управління смугою пропускання.	Лекція (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4, 5, 6		- 5 -	
17	Тема 17. Налаштування QoS. Пріоритизація трафіку.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4, 5	Відповіді на контрольні питання до лекції Виконання завдань лабораторної роботи Виконання завдань самостійної роботи	- 5 -	
18	Тема 18. Функції забезпечення безпеки й обмеження доступу до мережі.	Лекція (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4		- 5 -	
19	Тема 19. Списки управління доступом (Access ControlList).	Самостійна робота (16)	1,2,3		- 5 -	
20	Тема 20. Контроль над підключенням вузлів до портів комутатора. Функція PortSecurity.	Лекція (2) Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4		- 5 -	

21	Тема 21. Контроль над підключенням вузлів до портів комутатора. Функція IP-MAC-PortBinding.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4	- 5 -
22	Тема 22. Обмеження адміністративного доступу до управління комутатором.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4	- 5 -
23	Тема 23. Команди протоколу IEEE 802.IX.	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4	- 5 -
24	Тема 24. Багатоадресна розсилка.	Лекція (2) Самостійна робота (6)	1,2,3,4	- 5 -
25	Тема 25. Функції управління комутаторами.	Лекція (2) Лабораторна робота (2) Самостійна робота (4)	1,2,3,4	- 5 -
26	Тема 26. Команди віддзеркалення портів (PortMirroring).	Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4	- 5 -
27	Тема 27. Команди моніторингу.	Лекція (2) Лабораторна робота (2) Самостійна робота (2)	1,2,3,4, 8	- 5 -
28	Тема 28. Огляд комутаторів D-Link.	Лекція (2) Самостійна	1,2,3,4, 1	- 5

		робота (2)			-	
--	--	------------	--	--	---	--

7.2. СТРУКТУРА КУРСУ (ЛЕКЦІЙНИЙ БЛОК)

Теми лекцій та питання, що вивчаються
<p>Основи комутації Еволюція локальних мереж Функціонування комутаторів локальної мережі Методи комутації Типи інтерфейсів комутаторів Архітектура комутаторів</p>
<p>Початок налаштування комутатора Класифікація комутаторів за можливістю управління. Засоби управління комутатором. Підключення до комутаторів. Налаштування конфігурації комутатора. Підключення до Web-інтерфейсу управління комутаторів. Завантаження нового програмного забезпечення на комутатор. Завантаження та резервне копіювання конфігурації комутатора.</p>
<p>Віртуальні локальні мережі (VLAN) Типи VLAN. VLAN на основі портів. VLAN на основі стандарту IEEE 802.1Q Про то кол GVRP Асиметричні VLAN</p>
<p>Функції підвищення надійності та працездатності Протоколи SpanningTree. SpanningTreeProtocol (STP) Додаткові функції захисту від петлі. Функції безпеки STP. Агрегування каналів зв'язку.</p>
<p>Функції підвищення надійності та працездатності Протоколи SpanningTree. SpanningTreeProtocol (STP) Додаткові функції захисту від петлі. Функції безпеки STP. Агрегування каналів зв'язку.</p>
<p>Багатоадресна розсилка IP-адресація багатоадресної розсилки MAC-адреса групової розсилки. Підписка та обслуговування груп Управління багатоадресною розсилкою на 2-му рівні моделі OSI (IGMP Snooping) Функція IGMP SnoopingFastLeave</p>
<p>Функції забезпечення безпеки та обмеження доступу до мережі Списки управління доступом (ACL). Функції контролю над підключенням вузлів до портів комутатора. Аутентифікація користувачів 802.1X. Функції захисту ЦПУ комутатора.</p>
<p>Технологія PoweroverEthernet Особливості комутатору PoE для мережі.</p>

Функції управління комутаторами Управління множиною комутаторів. Протокол SNMP Функція PortMirroring.
Огляд комутаторів D-Link Некеровані комутатори Комутатори серії Smart Керовані комутатори

7.3. СТРУКТУРА КУРСУ (ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ)

Теми практичних занять та питання, що вивчаються
Основи комутації.
Початкове налаштування комутатора.
Основні команди комутаторів. Управління комутаторами.
Команди оновлення програмного забезпечення комутатора і збереження/відновлення конфігураційних файлів.
Команди управління таблицями MAC, IP, ARP.
Команди VLAN на основі портів та стандарту IEEE 802. 1 Q.
Команди протоколу GVRP (просування інформації про VLAN в мережі).
Команди налаштування асиметричних VLAN та сегментації трафіку.
Команди налаштування функції Q-in-Q (Double VLAN).
Команди налаштування протоколів сполучного дерева STP, RSTP, MSTP.
Команди агрегування каналів.
Управління смугою пропускання.
Налаштування QoS. Пріоритизація трафіку.
Контроль над підключенням вузлів до портів комутатора. Функція PortSecurity.
Контроль над підключенням вузлів до портів комутатора. Функція IP-MAC-PortBinding.
Обмеження адміністративного доступу до управління комутатором
Команди протоколу IEEE 802.IX.
Функції управління комутаторами.
Команди віддзеркалення портів (PortMirroring).
Команди моніторингу.

7.4 СТРУКТУРА КУРСУ (ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ)

Теми для самостійного опрацювання
Основи комутації.
Початкове налаштування комутатора.
Основні команди комутаторів. Управління комутаторами.
Команди оновлення програмного забезпечення комутатора і збереження/відновлення конфігураційних файлів.
Команди управління таблицями MAC, IP, ARP.
Віртуальні локальні мережі (VLAN).
Команди VLAN на основі портів та стандарту IEEE 802.1 Q.
Команди протоколу GVRP (просування інформації про VLAN в мережі).
Команди налаштування асиметричних VLAN та сегментації трафіку.
Команди налаштування функції Q-in-Q (Double VLAN).
Функції підвищення надійності та продуктивності
Команди налаштування протоколів сполучного дерева STP, RSTP, MSTP.
Функція запобігання петлеутворення (LoopBackDetection)
Команди агрегування каналів.
Якість обслуговування (QoS).
Управління смугою пропускання.
Налаштування QoS. Пріоритизація трафіку.
Функції забезпечення безпеки й обмеження доступу до мережі
Списки управління доступом (Access ControlList).
Контроль над підключенням вузлів до портів комутатора. Функція PortSecurity.
Контроль над підключенням вузлів до портів комутатора. Функція IP-MAC-PortBinding.
Обмеження адміністративного доступу до управління комутатором.
Команди протоколу IEEE 802.IX.

Багатоадресна розсилка.
Функції управління комутаторами.
Команди віддзеркалення портів (PortMirroring)
Команди моніторингу.
Огляд комутаторів D-Link.

8. ФОРМИ КОНТРОЛЮ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про бально-накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у МДПУ імені Богдана Хмельницького» (протокол №5 від 24.10.2019) <https://drive.google.com/file/d/1BDRNtAJupqmHkldtICJTkvL-LNTIjWRX/view>.

Усне опитування, тестування, захист лабораторних робіт, поточний контроль, презентація та захист проєктів, модульний контроль, підсумковий семестровий контроль.

Методи навчання. Студентсько-центроване навчання. Професійно-орієнтоване навчання, індивідуально-творчий підхід. Очний (*offline*) у вигляді лекційних та семінарських занять. Змішаний (*blended*) через систему Центру освітніх дистанційних технологій МДПУ імені Б.Хмельницького, Zoom, Інтернет. Усі складові курсу розглядаються у контексті відповідності наукових інтересів бакалаврів.

Словесні методи (бесіди та дискусії, розповідь, пояснення, лекція); наочні методи (ілюстрування, демонстрування та самостійне спостереження); лабораторні роботи; проблемно-пошукові методи; методи стимулювання та мотивації навчально-пізнавальної діяльності; інтерактивні методи (частково пошукові методи, дослідні методи (проєкт), мозковий штурм), самостійна робота студентів.

9. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ

Загальна система оцінювання курсу	<p>За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролю (ПКР), результати яких є складником результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР): $КТ = ПК + ПКР$. Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає 50 балів. Максимальна кількість балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60 % від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто 30 балів. А 40 % балів, тобто решта балів контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме 20 балів. Результати поточного контролю обчислюються як середньозважена оцінок ($X_{ср}$) за діяльність студента на практичних (семінарських) заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки ($X_{ср}$) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою: $ПК = (X_{ср}) * 20 / 5$. Таким чином, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності студента на всіх заняттях $X_{ср} = 4.1$ бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так: $ПК = 4.1 * 20 / 5 = 4.1 * 4 = 16.4 // 16$ (балів). За періодичний контроль (ПКР) студентом отримано 30 балів. Тоді за контрольну точку (КТ) буде отримано</p>
--	--

	<p>$KT = ПК + ПКР = 16 + 30 = 46$ (балів).</p> <p>Студент має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю (ПКР) протягом двох тижнів після його складання у випадку отримання незадовільної оцінки. Якщо підсумковим контролем вивчення дисципліни є диференційований або недиференційований залік, то набраних таким чином 60 і більше балів достатньо для його зарахування.</p> <p>Якщо підсумковим контролем є екзамен, на його складання надається 100 балів за виконання тестів (або задач чи завдань іншого виду). Загальний рейтинг з дисципліни (ЗР) складається з суми балів (Е), отриманих на екзамені, і підсумкової оцінки (ПО) та ділиться навпіл. $ЗР = (ПО + Е) / 2$</p>
<p>Практичні заняття</p>	<p>«5» – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі розрахункові / тестові завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«4» – студент достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових / тестових завдань. Студент здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«3» – студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових / тестових завдань. Має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p> <p>«2» – студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив окремі розрахункові / тестові завдання. Безсистемно відділяє випадкові ознаки вивченого; не вміє зробити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки.</p> <p>«1» – студент виконав менше половини завдання практичної роботи або не виконав зовсім; під час усних відповідей не розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Не відповідає на елементарні питання.</p>
<p>Періодичний контроль знань і вмінь студентів</p>	<p>60 балів</p> <p>За кожний ПМК максимум 30 балів: Виконання практичного завдання: 1 завдання – 30 бал.</p>
<p>Умови</p>	<p>Студент, який навчається стабільно на «відмінні» оцінки і саме такі</p>

допуску до підсумкової оцінки контролю	оцінки має за періодичні контролю, накопичує впродовж вивчення навчального курсу 90 і більше балів, має право не складати заїк з даної дисципліни. Студент зобов'язаний відпрацювати всі пропущені семінарські заняття протягом двох тижнів. Невідпрацьовані заняття (невиконання навчального плану) є підставою для недопущення студента до підсумкової контролю.
---	---

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	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

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

- Смирнова О.В., Баскалов І.В., Пролетарський А.В., Федотов Р.А., Побудова комутіруємих комп'ютерних мереж / Є.В. Сміріова, І.В. Баскалов, А.В. Пролетарський, Р.А. Федотов - М.: Національний відкритий університет "ІНТУІТ", 2016.
- Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
- Оліфер В.Г., Оліфер Н.А. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи. СПб: Пітер, 2000.

Допоміжна

- ScottMueller. UpgradingandRepairingNetworks, ThirdEdition. Que, 2002.
- Panos C. Lekkas. NetworkProcessors. TheMcGraw-HillCompanies, 2003.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

- Historyof LAN Switching. <http://www.myipaddressinfo.com>
- Evolution: 20 yearsofswitchingfabric. OriAruj, DuneNetworks <http://www.commsdesign.com>
- On-chipGlobalInterconnectsforNetworkingASICs <http://www.lsi.com>
- Andreas D. BovopoulosandMichaZeiger. Shared-MemoryFabricsMeet 10-Gbit BackplaneDemands. TeraChip, Inc. <http://www.commsdesign.com>
- Shang-TseChuang, AshishGoel, NickMcKeown, BalajiPrabhakar. MatchingOutputQueueingwith a CombinedInputOutputQueuedSwitch <http://www-rcf.usc.edu>
- Animprovedalgorithmfor CIOQ switches. YossiAzar, YossiRichter. <http://portal.acm.org>