

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. Потебні
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КАФЕДРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-
наукового інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

_____ Н.Г. Метеленко
(підпис) (ініціали та прізвище)
« _____ » _____ 2021 р.

МЕРЕЖНА МАРШРУТИЗАЦІЯ ТА КОМУТАЦІЯ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності **121 Інженерія програмного забезпечення**
освітньо-професійна програма «Програмне забезпечення систем»

Укладач Полякова Н.П., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
програмного забезпечення автоматизованих систем

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри програмного
забезпечення автоматизованих систем

Протокол № 1 від “19” серпня 2021 р.
Завідувач кафедри

_____ В.Г. Вербицький
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
інженерного навчально-наукового
інституту
Протокол № від “ 29 ” серпня 2021 р.
Голова науково-методичної ради
інженерного навчально-наукового
інституту

_____ Т.А. Шарапова
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

2021 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів – 5	Вибіркова	
		Цикл дисциплін..... цикл вільного вибору студента в межах університету	
Спеціальність <u>121 Інженерія програмного забезпечення</u> (шифр і назва)	Загальна кількість годин – 150	Семестр:	
*Спеціалізація / Предметна спеціальність (для спеціальностей 014, 016, 035, 227) _____ (шифр і назва)		4 -й	4 -й
Освітньо-професійна програма <u>Програмне забезпечення систем</u> (назва)	Змістових модулів – 8	Лекції	
		28 год.	8 год.
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 20	Лабораторні	
		28 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		94 год.	134 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: <u>залік</u>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Мережна маршрутизація та комутація» є набуття студентами технічних навичок, необхідних для проектування, розгортання та підтримки комп'ютерних мереж малого та середнього бізнесу, налаштування комутуваних мереж з резервуванням та агрегацією каналів, вибору та впровадження протоколів маршрутизації внутрішнього шлюзу.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Мережна маршрутизація та комутація» є вирішення конкретних практичних проблем, які притаманні комутуваним мережам середнього розміру, що сприяє розвиток здатності студента застосовувати отриманні знання у робочих практичних ситуаціях. Робота в команді над вирішення комплексних задач сприятиме розвитку таких

важливих для роботодавців soft skills, як здатність до комунікації, гнучкість, відповідальність, здатність до ефективної роботи в команді, цінності робочої етики.

Вивчення курсу передбачає теоретичну підготовку і практичне вивчення матеріалу з використанням персональних комп'ютерів, активного мережного обладнання (маршрутизатори та комутатори фірми Cisco), програмного забезпечення для моделювання комп'ютерних мереж Packet Tracer. Використання симулятора вдома дозволяє студенту відпрацювати здатність вчитися та опанувувати сучасні знання та навички у власному темпі.

При розробці курсу використовувалися матеріали мережної академії Cisco, а саме курсів CCNAv7: Switching, Routing and WLANs Essentials (CCNAv7 SRWE), CCNAv7: Enterprise Networking, Security, and Automation (CCNAv7 ENSA). Це дозволяє студентам в будь-якому модулі вибирати між українською та англійською мовами, та практикувати опрацювання текстів професійного спрямування англійською мовою. Успішний студент окрім оцінки за курс має можливість безкоштовно отримати сертифікат та цифровий бейдж про завершення курсу Академії Cisco CCNAv7 Switching, Routing and WLANs Essentials (CCNAv7 SRWE), та збагатити своє резюме інформацією про додаткове навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<p>Інтегральна компетентність:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій. 	<p>Методи:</p> <p>Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. – ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. – ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. – ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 	<p>Методи:</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).</p> <p>Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником).</p> <p>Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p>

<p>– ЗК08. Здатність діяти на основі етичних міркувань.</p>	<p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</p> <p>– ФК20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв’язання завдань інженерії програмного забезпечення.</p> <p>– ФК21. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.</p> <p>– ФК22. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.</p> <p>– ФК25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.</p> <p>– ФК26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.</p>	<p>Методи: Дослідницький (самостійна робота, проекти). Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p>Програмні результати навчання:</p> <p>– ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</p> <p>– ПР02. Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.</p> <p>– ПР03. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.</p> <p>– ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об’єктноорієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</p> <p>– ПР06. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.</p> <p>– ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.</p> <p>– ПР08. Вміти розробляти людино-машинний</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>

інтерфейс.

– ПР09. Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.

– ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

– ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

– ПР15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення

– ПР16. Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

– ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

– ПР19. Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.

– ПР20. Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.

– ПР21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.

– ПР24. Вміти проводити розрахунок економічної ефективності програмних систем.

Міждисциплінарні зв'язки

Згідно зі структурно - логічною схемою освітньо-професійної програми дисципліна «Мережна маршрутизація та комутація» пов'язана тематично з дисципліною «Організація комп'ютерних мереж» та забезпечує підготовку студентів до вивчення дисциплін «Програмування Інтернету речей» та «Безпека програм та даних».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Принципи комутації.

VLANs та маршрутизація між VLANs

Комутовані мережі. Комутатор та його компоненти. Завантаження комутатора та його базові налаштування. CAM-таблиця комутатора. Захист портів ко-мутатора. Налаштування захищеного віддаленого доступу до комутатора. Технології комутації: комутація з проміжним збереженням, наскрізна комутація. Комутаційні домени.

Визначення VLAN, переваги їх використання. Типи VLAN, призначення, безпека. Адресація у VLAN. Налаштування VLAN на окремому комутаторі. Налаштування портів доступу.

Призначення транків VLAN. Налаштування транкових каналів IEEE 802.1Q. Поняття нативної VLAN. Тегування фреймів Ethernet. Механізми реалізації атак на VLAN. Пошук несправностей, викликаних помилками при налаштуванні VLAN.

Принципи маршрутизації між VLAN з використанням маршрутизаторів. Налаштування маршрутизації між VLAN з використанням застарілого методу. Налаштування маршрутизації між VLAN за методом router-on-stick. Маршрутизація з використанням комутаторів третього рівня.

Змістовий модуль 2. Відмовостійкі мережі з резервуванням на Рівні 2

Призначення протоколу STP. Типові проблеми із надлишковістю, які виникають у комутованих мережах другого рівня. Операції STP. Принципи роботи протоколу STP у простій комутованій мережі. Розвиток STP: Rapid PVST+.

Агрегація каналів EtherChannel. Принцип роботи EtherChannel. Налаштування EtherChannel. Перевірка та виявлення несправностей у роботі EtherChannel.

Змістовий модуль 3. Доступність та надійність мереж на Рівні 3

Порядок оренди IP-адрес за протоколом DHCPv4. Налаштування базового DHCPv4 – сервера на маршрутизаторі та на комутаторі. Налаштування базового DHCPv4 – клієнта. Пошук та усунення несправностей в роботі DHCPv4.

Налаштування динамічного розподілу адрес у мережах IPv6: SLAAC і DHCP. Адресація DHCPv6 без врахування стану. Робота DHCPv6 з відслідковуванням стану. Пошук та усунення несправностей в роботі DHCPv6. Налаштування DHCPv6.

Принципи роботи протоколу FHRP. Послуги шлюзу за замовчуванням у мережі з резервуванням. Протоколи резервування першого переходу. Як працює HSRP.

Змістовий модуль 4. Безпека на Рівні 2 та WLAN

Принципи безпеки LAN. Безпека кінцевих точок. Керування доступом: AAA і 802.1X для автентифікації кінцевих точок і пристроїв локальної мережі. Загрози безпеці Рівня 2. Атака на таблиці MAC-адрес. Налаштування безпеки на комутаторі. Впровадження захисту портів для пом'якшення атак на таблиці MAC-адрес. Стимування атак на VLAN. Запобігання атак, пов'язаних з DHCP. Відстеження DHCP. Нейтралізація ARP-атак. Нейтралізація STP-атак: Налаштування PortFast і BPDU Guard.

Принципи WLAN. Вступ до технологій бездротового зв'язку. Технології та стандарти бездротової локальної мережі. Компоненти WLAN. Принцип роботи CAPWAP, керування кількома точками доступу. Загрози WLAN. Безпека WLAN. Налаштування WLAN. Реалізація WLAN за допомогою бездротового маршрутизатора і WLC. Налаштування контролера бездротової локальної мережі для використання інтерфейсу керування й автентифікації WPA2 PSK. Пошук та усунення несправностей у WLAN.

Змістовий модуль 5. Принципи маршрутизації

Маршрутизатор, його функції та складові. Процес завантаження маршрутизатора та його базові налаштування. Структура таблиці маршрутизації для IPv4 та для IPv6. Прийняття рішення про перенаправлення пакета. Адміністративна відстань та метрика. Балансування навантаження.

Використання статичної маршрутизації, її переваги та недоліки. Типи статичних маршрутів. Маршрут до мережі, маршрут по замовчуванню. Сумаризація маршрутів. Налаштування резервних маршрутів. Пошук та усунення несправностей статичної маршрутизації.

Змістовий модуль 6. Динамічна маршрутизація дистанційно-векторна

Протоколи динамічної маршрутизації: огляд та класифікація. Еволюція протоколів. Функції та складові протоколів динамічної маршрутизації. Порівняльний аналіз маршрутизації динамічної та статичної. Аналіз таблиць маршрутизації IPv4 та IPv6. Поняття конвергенції. Процес пошуку маршруту в таблиці маршрутизації.

Основи функціонування дистанційно-векторних протоколів маршрутизації. Класифікація протоколів дистанційно-векторної маршрутизації. Дистанційно-векторні алгоритми. Принципи роботи протоколів RIPv2 та RIPv6. Налаштування протоколів RIPv2 та RIPv6. Стислий огляд протоколу EIGRP.

Змістовий модуль 7. Динамічна маршрутизація з урахуванням стану каналу

Принципи маршрутизації з урахуванням стану каналу. Функціональні процеси, алгоритми, структури даних, типи повідомлень. Принцип роботи протоколу OSPF. Налаштування маршрутизації OSPF v2 та OSPF v3 для однієї області. Пошук та усунення несправностей OSPF маршрутизації.

Змістовий модуль 8. Автоматизація керування мережею

Поняття автоматизації. Застосування автоматизації для керування комп'ютерною мережею. Формати даних, їх порівняння та сфери застосування: JSON, YAML, XML. Концепція API-сервісів, їх типи. Впровадження RESTful API. Інструменти керування конфігурацією. Мережі на основі намірів.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні Заняття, год		Лабораторні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	10	4	1	6	2	5	12	2	7	9
2	15	8	4	1	4	-	7	14	4	6	10
3	15	6	4	1	2	-	9	14	2	4	6
4	15	8	4	1	4	-	7	14	2	6	8
5	15	6	4	1	2	2	9	12	2	3	5
6	15	8	4	1	4	2	7	12	2	6	8
7	15	4	2	1	2	2	11	12	4	3	7
8	15	6	2	1	4	-	9	14	2	5	7
Усього за змістові модулі	120	56	28	8	28	8	64	104	20	40	60
Підсумковий семестровий контроль іспит	30						30	30			40
Загалом	150	56	28		28		94	134			100

5. Темы лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Принципи комутації. Мережі VLAN	2	1
1	Маршрутизація між мережами VLAN	2	-
2	Принципи STP	2	1
2	Агрегація каналів EtherChannel	2	-
3	DHCPv4	2	1
3	SLAAC та DHCPv6, принципи роботи FHRP	2	-
4	Принципи безпеки мережі, безпека комутатора	2	1
4	Основні поняття WLAN	2	-
5	Принципи маршрутизації	2	-
5	Статична маршрутизація. Пошук та усунення несправностей.	2	1
6	Принципи динамічної маршрутизації	2	-
6	Дистанційно-векторні протоколи маршрутизації	2	1
7	Протоколи маршрутизації з урахуванням стану каналу	2	1
8	Автоматизація керування мережею	2	1
Разом		28	8

6. Темы лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	ЛР 1: Базові налаштування комутатора, маршрутизатора	2	-
1	ЛР 2: Налаштування мереж VLAN та магістральних каналів	2	1
1	ЛР 3: Налаштування маршрутизації між мережами VLAN з використанням конфігурації router-on-a-stick	2	1
2	ЛР 4: Packet Tracer: Налаштування PVST+ для попередження петель комутації	2	-
2	ЛР 5: Packet Tracer: Налаштування EtherChannel	2	-
3	ЛР 6: Packet Tracer: Реалізація DHCPv4	1	-
3	ЛР 7: Packet Tracer: Налаштування HSRP	1	-
4	ЛР 8: Packet Tracer: Налаштування безпеки комутатора	2	-
4	ЛР 9: Packet Tracer: Конфігурація WLAN	2	-
5	ЛР 10: Packet Tracer: Налаштування статичних маршрутів та маршрутів за замовчуванням IPV4 та IPV6.	2	2

6	ЛР 11: Налаштування маршрутизації RIPv2. Пошук та усунення несправностей RIPv2.	2	2
6	ЛР 12: Командна робота на обладнанні. Налаштування маршрутизації RIPv2	2	-
7	ЛР 13: Налаштування OSPFv2 в одній області	2	2
8	ЛР 14: Автоматизація керування мережею	4	-
Разом		28	8

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Контроль теоретичних знань	<p><i>Питання для підготовки:</i></p> <p>Комутовані мережі. Комутатор та його компоненти. Завантаження комутатора та його базові налаштування. CAM-таблиця комутатора. Захист портів ко-мутатора. Налаштування захищеного віддаленого доступу до комутатора. Технології комутації: комутація з проміжним збереженням, наскрізна комутація. Комутаційні домени. Визначення VLAN, переваги їх використання. Типи VLAN, призначення, безпека. Адресація у VLAN. Налаштування VLAN на окремому комутаторі. Налаштування портів доступу. Призначення транків VLAN. Налаштування транкових каналів IEEE 802.1Q. Поняття нативної VLAN. Тегування фреймів Ethernet. Механізми реалізації атак на VLAN. Пошук несправностей,</p>	<p>Проводиться у формі тесту в системі NetAcad. Кількість запитань – 20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,1 бали. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.</p>	2

		викликаних помилками при налаштуванні VLAN. Принципи маршрутизації між VLAN з використанням маршрутизаторів. Налаштування маршрутизації між VLAN з використанням застарілого методу. Налаштування маршрутизації між VLAN за методом router-on-stick. Маршрутизація з використанням комутаторів третього рівня.		
Лабораторна робота 1	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .pka Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	2	
Лабораторна робота 2	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .pka Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	2	
Лабораторна робота 3	Командна робота на обладнанні. Виконується під керівництвом	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови створення повністю	3	

		викладача в комп. класі за розкладом занять.	працевдатної мережі. При оцінюванні враховуються рівень досягнення командою поставленої мети та персональна участь студента в роботі команди. Робота не відпрацьовується в інший час.	
Усього за ЗМ 1	4			9
2	Контроль теоретичних знань	<i>Питання для підготовки:</i> Призначення протоколу STP. Типові проблеми із надлишковістю, які виникають у комутованих мережах другого рівня. Операції STP. Принципи роботи протоколу STP у простій комутованій мережі. Розвиток STP: Rapid PVST+. Агрегація каналів EtherChannel. Принцип роботи EtherChannel. Налаштування EtherChannel. Перевірка та виявлення несправностей у роботі EtherChannel.	Проводиться у формі тесту в системі СЕЗН Moodle. Кількість запитань – 20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,2 бали. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	4
	Лабораторна робота 4	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .pka Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	3
	Лабораторна робота 5	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного	3

		завантажити файл в форматі .pka Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	
Усього за ЗМ 2	3			10
3	Контроль теоретичних знань	<i>Питання для підготовки:</i> Порядок оренди IP-адрес за протоколом DHCPv4. Налаштування базового DHCPv4 – сервера на маршрутизаторі та на комутаторі. Налаштування базового DHCPv4 – клієнта. Пошук та усунення несправностей в роботі DHCPv4. Налаштування динамічного розподілу адрес у мережах IPv6: SLAAC і DHCP. Адресація DHCPv6 без врахування стану. Робота DHCPv6 з відслідковуванням стану. Пошук та усунення несправностей в роботі DHCPv6. Налаштування DHCPv6. Принципи роботи протоколу FHRP. Послуги шлюзу за замовчуванням у мережі з резервуванням. Протоколи резервування першого переходу. Як працює HSRP.	Проводиться у формі тесту в системі NetAcad. Кількість запитань – 20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,1 бали. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	2
	Лабораторна робота 6	Робота індивідуальна в симуляторі Packet	Максимальну оцінку можна отримати	2

		Трасер. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .rpa Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	
	Лабораторна робота 7	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .rpa Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	2
Усього за ЗМЗ	3			6
4	Контроль теоретичних знань	<i>Питання для підготовки:</i> Принципи безпеки LAN. Безпека кінцевих точок. Керування доступом: AAA і 802.1X для автентифікації кінцевих точок і пристроїв локальної мережі. Загрози безпеці Рівня 2. Атака на таблиці MAC-адрес. Налаштування безпеки на комутаторі. Впровадження захисту портів для пом'якшення атак на таблиці MAC-адрес. Стимування атак на VLAN. Запобігання атак, пов'язаних з DHCP. Відстеження DHCP. Нейтралізація ARP-атак.	Проводиться у формі тесту в системі NetAcad. Кількість запитань – 20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,1 бали. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	2

		<p>Нейтралізація STP-атак: Налаштування PortFast і BPDU Guard. Принципи WLAN. Вступ до технологій бездротового зв'язку. Технології та стандарти бездротової локальної мережі. Компоненти WLAN. Принцип роботи CAPWAP, керування кількома точками доступу. Загрози WLAN. Безпека WLAN. Налаштування WLAN. Реалізація WLAN за допомогою бездротового маршрутизатора і WLC. Налаштування контролера бездротової локальної мережі для використання інтерфейсу керування й аутентифікації WPA2 PSK. Пошук та усунення несправностей у WLAN.</p>		
Лабораторна робота 8	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .pka Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6		3
Лабораторна робота 9	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .pka Заповнення профілю особистими даними студента є	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт		3

		обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	від 0,95 до 0,6	
Усього за ЗМ 4	3			8
5	Контроль теоретичних знань	<i>Питання для підготовки:</i> Маршрутизатор, його функції та складові. Процес завантаження маршрутизатора та його базові налаштування. Структура таблиці маршрутизації для IPv4 та для IPv6. Прийняття рішення про перенаправлення пакета. Адміністративна відстань та метрика. Балансування навантаження. Використання статичної маршрутизації, її переваги та недоліки. Типи статичних маршрутів. Маршрут до мережі, маршрут по замовчуванню. Сумаризація маршрутів. Налаштування резервних маршрутів. Пошук та усунення несправностей статичної маршрутизації.	Проводиться у формі тесту в системі NetAcad. Кількість запитань – 20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,1 бали. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	2
	Лабораторна робота 10	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .pka Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	3

		профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування		
Усього за ЗМ 5	2			5
6	Контроль теоретичних знань	<p><i>Питання для підготовки:</i></p> <p>Протоколи динамічної маршрутизації: огляд та класифікація. Еволюція протоколів. Функції та складові протоколів динамічної маршрутизації. Порівняльний аналіз маршрутизації динамічної та статичної. Аналіз таблиць маршрутизації IPv4 та IPv6. Поняття конвергенції. Процес пошуку маршруту в таблиці маршрутизації. Основи функціонування дистанційно-векторних протоколів маршрутизації. Класифікація протоколів дистанційно-векторної маршрутизації. Дистанційно-векторні алгоритми. Принципи роботи протоколів RIPv2 та RIPvng. Налаштування протоколів RIPv2 та RIPvng. Стислий огляд протоколу EIGRP.</p>	Проводиться у формі тесту в системі NetAcad. Кількість запитань – 20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,1 бали. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	2
	Лабораторна робота 11	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .rpa Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	3

		від списування		
	Лабораторна робота 12	Робота індивідуальна в симуляторі Packet Tracer. Для отримання оцінки студент має завантажити файл в форматі .pka Заповнення профілю особистими даними студента є обов'язковою вимогою. Завдання, виконані під чужим профілем або під профілем Guest не оцінюються. Це захист від списування	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови якісного та вчасного виконання роботи. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	3
Усього за ЗМ 6	3			8
7	Контроль теоретичних знань	<i>Питання для підготовки:</i> Принципи маршрутизації з урахуванням стану каналу. Функціональні процеси, алгоритми, структури даних, типи повідомлень. Принцип роботи протоколу OSPF. Налаштування маршрутизації OSPF v2 та OSPF v3 для однієї області. Пошук та усунення несправностей OSPF маршрутизації.	Проводиться у формі тесту в системі CE3N Moodle. Кількість запитань – 20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,2 бали. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	4
	Лабораторна робота 13	Командна робота на обладнанні. Виконується під керівництвом викладача в комп. класі за розкладом занять.	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови створення повністю працездатної мережі. При оцінюванні враховуються рівень досягнення командою поставленої мети та персональна участь студента в роботі команди. Робота не відпрацьовується в інший час.	3
Усього за ЗМ 7	2			7
8	Контроль теоретичних знань	<i>Питання для підготовки:</i> Поняття автоматизації. Застосування	Проводиться у формі тесту в системі NetAcad. Кількість запитань –	2

		автоматизації для керування комп'ютерною мережею. Формати даних, їх порівняння та сфери застосування: JSON, YAML, XML. Концепція API-сервісів, їх типи. Впровадження RESTful API. Інструменти керування конфігурацією. Мережі на основі намірів.	20. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,1 бали. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови своєчасного складання тесту. За протермінування до 1 тижня штраф 0,8. За протермінування понад 1 тиждень штраф 0,6.	
	Лабораторна робота 14	Командна робота. Для отримання оцінки студент має завантажити файл звіту з описом програмного продукту та відео ролік з його демонстрацією. Звітність у членів однієї команди може бути ідентичною.	Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови вчасного завантаження звіту з повністю виконаною роботою. В разі порушення термінів виконання роботи застосовується штрафний коефіцієнт від 0,95 до 0,6	5
Усього за ЗМ 8	2			7
Усього за змістові модулі	20			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Перевірка знань зі ЗМ 1-8	<i>Питання для підготовки:</i> див. питання до ЗМ 1-8 у Таблиці 7.	Тест складається в комп. класі в присутності викладача в системі NetAcad. Кількість запитань – 40. Вартість правильної відповіді на 1 запитання – 0,5 бали. Використання будь-яких матеріалів та гаджетів заборонено.	20
	Перевірка практичних	Студенту пропонується вирішити комплексне завдання з комутації в	Завдання виконується в комп.	10

	навичок з комутації	симуляторі Packet Tracer. Топологію мережі та адресну інформацію надає викладач, або ця інформація надається автоматично і випадковим чином під час запуску завдання. Для перевірки студент має завантажити файл з розширенням .pka	класі в присутності викладача за розкладом іспитів. Використання будь-яких матеріалів та гаджетів заборонено. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови повнофункціонального рішення.	
	Перевірка практичних навичок з маршрутизації	Студенту пропонується вирішити комплексне завдання з маршрутизації OSPF в симуляторі Packet Tracer. Топологію мережі та адресну інформацію надає викладач, або ця інформація надається автоматично і випадковим чином під час запуску завдання. Для перевірки студент має завантажити файл з розширенням .pka	Завдання виконується в комп. класі в присутності викладача за розкладом іспитів. Використання будь-яких матеріалів та гаджетів заборонено. Максимальну оцінку можна отримати тільки за умови повнофункціонального рішення.	10
Усього за підсумковий семестровий контроль	3			40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Тарнавський Ю.А. Кузьменко І.М. Організація комп'ютерних мереж: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259с.
2. Олещенко Л.М. Організація комп'ютерних мереж: конспект лекцій. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 225с.
3. Панченко С. В., Приходько С. І., Жученко О. С., Штомпель М. А. Динамічна маршрутизація в IP-мережах. Протокол OSPF: навч. посібник. Харків : УкрДУЗТ, 2018. 209 с.
4. Блозва А.І., Матус Ю.В., Смолій В.В., Гусєв Б.С. та інші. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник. Київ : Компрінт, 2017. 821с.
5. Базилевич В.М., Мехед Д.Б., Ткач Ю.М. Комп'ютерні мережі. Протоколи, технології, обладнання : навч. посіб. Ніжин : ТПК «Орхідея», 2018. 108 с.

Додаткова:

6. Полякова Н.П. Мережна маршрутизація та комутація: навч.-метод. посібник [для студентів напряму «Інженерія програмного забезпечення» денної та заочної форм навчання].

- Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 161 с.

7. Cisco Networking Academy Switching, Routing, and Wireless Essentials Companion Guide (CCNAv7). Cisco Press, 2020. 750 p.

8. Allan Johnson Switching, Routing, and Wireless Essentials Labs and Study Guide (CCNAv7). Cisco Press, 2020. 416 p.

9. Mike Meyers CompTIA Network+ Guide to Managing and Troubleshooting Networks Fifth Edition (Exam N10-007). McGraw-Hill Education, 2018. 800 p.

Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/>

2. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/>

3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

4. Електронний курс CCNAv7: Switching, Routing, and Wireless Essentials (CCNAv7 SRWE): офіційний курс Академії Cisco. URL: <https://www.netacad.com/>

5. Електронний курс CCNAv7: Enterprise Networking, Security, and Automation (CCNAv7 ENSA): офіційний курс Академії Cisco. URL: <https://www.netacad.com/>

6. Навчальні курси з розробки програмного забезпечення для комп'ютерних мереж. URL: <https://developer.cisco.com/>