

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. декана факультету комп'ютерних
інформаційних технологій


Ігор ЯКИМЕНКО

« » 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-
педагогічної роботи


Віктор ОСТРОВЕРХОВ

« » 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«БЕЗПЕКА КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ»

ступінь вищої освіти - бакалавр


галузь знань - 12 - «Інформаційні технології»

спеціальність – 125 - «Кібербезпека»

освітньо-професійна програма – «Кібербезпека»

Кафедра кібербезпеки

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. роботи (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, КПЗ (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем)
ДФН	3	6	42	42	5	8	53	150	6

31.08.2023


Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 12 - «Інформаційні технології» за спеціальністю 125 - «Кібербезпека», затвердженої Вченою радою ЗУНУ, протокол № 9 від 26.05.2021 р.

Робочу програму склали: д.т.н., професор, завідувач кафедри кібербезпеки Василь Яцків, викладач кафедри кібербезпеки Сергій Возняк

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри кібербезпеки, протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Завідувач кафедри кібербезпеки



Василь ЯЦКІВ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 125 «Кібербезпека та захист інформації», протокол №1 від 30.08.2023 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності



Василь ЯЦКІВ

Гарант ОП



Ігор ЯКИМЕНКО

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни «Безпека комп'ютерних мереж»

Дисципліна «Безпека комп'ютерних мереж»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Статус дисципліни - обов'язкова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність 125 «Кібербезпека»	Рік підготовки: 3 Семестр: 6
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: 42 год. Лабораторні заняття 42 год.
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота: 53 год. Тренінг – 8 год. Індивідуальна робота: 5 год.
Тижневих годин – 10, з них аудиторних – 6		Вид підсумкового контролю – іспит

2. Мета й завдання вивчення дисципліни «Безпека комп'ютерних мереж»

2.1. Мета завдання дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Безпека комп'ютерних мереж» полягає у формуванні у майбутніх спеціалістів умінь та компетенцій для забезпечення безпеки комп'ютерних мереж, необхідних для подальшої роботи та навчити їх застосуванню методів та засобів захисту як окремих вузлів, так і комп'ютерної мережі в цілому, від зовнішнього та внутрішнього втручання.

Вивчення курсу „Безпека комп'ютерних мереж” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів („Основи кібербезпеки”, „Основи програмування”, „Операційні системи”, „Архітектура комп'ютерів та систем”, „Комп'ютерні мережі”), а також цілеспрямованої роботи на лекційних та лабораторних заняттях, самостійної роботи студентів.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

В результаті вивчення курсу «Безпека комп'ютерних мереж» студенти повинні:

- засвоїти основні фундаментальні поняття і принципи побудови безпеки комп'ютерних мереж для їх використання в сучасних інформаційних системах;
- знати принципи побудови брандмауерів та фільтруючих маршрутизаторів і їх використання в задачах захисту інформаційних систем;
- використовувати методи для протидії від внутрішнього та зовнішнього втручання в професійній діяльності;
- вміти використовувати програмні засоби, які реалізують функції безпеки комп'ютерних мереж;
- програмно реалізовувати скрипти для конфігурування та забезпечення типових задач захисту інформації в комп'ютерних мережах;
- проектувати різні рівні захисту в вузлах та комп'ютерних мережах;

Завдання лекційних занять

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням;
- здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в

інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки;

- здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси нормативно-правових, організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів та ін.);

- здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу «Безпека комп'ютерних мереж» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів („Основи кібербезпеки”, „Основи програмування”, „Операційні системи”, „Архітектура комп'ютерів та систем”, „Комп'ютерні мережі”), а також цілеспрямованої роботи на лекційних та лабораторних заняттях, самостійної роботи студентів.

2.5. Результати навчання

- застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки інформації в інформаційно телекомунікаційних системах;

- вирішувати задачі управління процедурами ідентифікації, автентифікації, авторизації процесів і користувачів в інформаційно телекомунікаційних системах згідно встановленої політики інформаційної і\або кібербезпеки;

- реалізовувати заходи з протидії отриманню несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів і процесів в інформаційних та інформаційно телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

- вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

- здійснювати аналіз та мінімізацію ризиків обробки інформації в інформаційно телекомунікаційних системах;

- вирішувати задачі захисту інформації, що обробляється в інформаційно телекомунікаційних системах з використанням сучасних методів та засобів криптографічного захисту інформації;

- виконувати впровадження та підтримку систем виявлення вторгнень та використовувати компоненти криптографічного захисту для забезпечення необхідного рівня захищеності інформації в інформаційно телекомунікаційних системах.

3. Програма навчальної дисципліни «Безпека комп'ютерних мереж»

Змістовий модуль 1. Безпека глобальних мереж та серверів

Тема 1. Основи безпеки Internet.

Internet і безпека. Організація IANA, RIR, LIR, AS та захист розподілу IP-адрес. Кореневі DNS та правила розподілу і функціонування доменних імен. Безпека рівнів TCP/IP. Захист на рівнях моделі відкритих систем OSI/ISO.

Тема 2. Стандарти та групи та класи захисту комп'ютерних мереж.

Стандарти оцінювання захисту. Критерії оцінювання захищених комп'ютерних систем Міністерства оборони США (TCSEC). Європейські критерії безпеки інформаційних технологій (ITSEC). Федеральні критерії безпеки інформаційних технологій США (FCITS). ISO/IEC 15408 “Common Criteria”. Нормативні документи системи технічного захисту інформації України.

Тема 3. Рівні безпеки комп'ютерних мереж.

Законодавчий рівень. Адміністративний рівень. Засоби безпеки процедурного рівня. Засоби безпеки технічного рівня. Політики безпеки.

Тема 4. Безпека операційних систем серверів та мейнфремів.

Еволюція безпеки ОС (UNIVAC, CTTS, ITSS, Atlas, VMS, THE, RS4000, DOS). Захист в сімействі Windows (3.1, NT, 95, OS/2, 98, ME, 2000, XP, 2003, Vista, 7, 2008, 2012, 2016, 10, 2020). Безпека Unix-подібних ОС (AIX, HP-UX, IRIX, SCO-UX, SunOS, Solaris, BSD, FreeBSD, Linux). Засоби захисту сімейства MAC-OS. Операційні системи мейнфреймів та безпека (B5000, IBM System/360, UNIVAC 1108).

Тема 5. Основи захисту серверів ОС Windows.

Аутентифікація користувачів в серверах ОС Windows. Доступ на основі ресурсів серверів ОС Windows. Управління доступом в операційних системах Windows на основі Active Directory. Централізовані системи аутентифікації і авторизації LDAP.

Тема 6. Засоби захисту UNIX-подібних систем (зокрема, Linux).

Аутентифікація в ОС сімейства Unix. Права груп і користувачів до файлів. Концепція єдиного логічного входу NIS. Система LDAP. Система Kerberos. Протокол SSH.

Змістовий модуль 2. Безпека інфраструктури та IP-мереж

Тема 7. Безпека фізичного рівня та кабельної інфраструктури.

Захист консольного доступу пристроїв та комп'ютерів. Безпека кабелів на основі міді. Волоконнооптичні кабелі та їх безпека. Захист в бездротових комп'ютерних мережах Wi-Fi. Захист мобільного зв'язку. Супутниковий зв'язок і його безпека. Пасивне мережеве обладнання

Тема 8. Безпека каналного рівня.

Активне мережеве обладнання і його захист. Повторювачі (Repeater). Концентратори (Hub). Мости (Bridge). Комутатори (Switch). Точки доступу (Access Point). Шлюз (Gateway). Фільтрація мережевих кадрів. Сегментація фізичних мереж. ARP-spoofing. Віртуальні локальні мережі VLAN. Протокол PPPoE. Віртуальні канали MPLS.

Тема 9. Фільтрація і моніторинг IP-трафіку.

Фільтрація. Види фільтрації. Стандартні і додаткові правила фільтрації маршрутизаторів. Типи фаєрволів. Фільтруючі маршрутизатори. Брандмауери та екрани. Пристрої UTM. Апаратні фаєрволи. IDP-сигнатури атак. Системи детектування атак.

Тема 10. Поняття трансляції IP-адрес NAT.

Технологія NAT. Технологія SAT, PAT та Masquerade. IP-адреси для внутрішнього використання internet. Базова трансляція IP-адрес. Трансляція мережевих портів. Фаєрволи з функцією NAT. Програмні фаєрволи хоста.

Тема 11. Проксі-сервери.

Поняття кешуючих серверів. Проксі-сервери Лінукс. Проксі-сервери Віндовс. Наскрізний transparent-проху. Конфігурування кешуючих серверів.

Тема 12. ICMP та IP-атаки мережевого рівня.

ICMP-атаки. Перенаправлення трафіку. ICMP-атака Smurf. ICMP-затоплення. Пінг смерті і ping-затоплення. Echo/chargen-затоплення. IP-атаки. Атака на IP-опції. IP-атака на фрагментацію.

Тема 13. Атаки на протоколи граничної маршрутизації.

Безпека маршрутизації на основі BGP. Уразливості і інциденти протоколу BGP. Маніпуляції з маршрутними оголошеннями. Захист BGP. Захист BGP-маршрутизації на основі бази даних маршрутів. Сертифікати ресурсів і їх використання для захисту BGP.

Змістовий модуль 3. Захист транспортних з'єднань та прикладних служб

Тема 14. Атаки на транспортний та сеансовий рівні TCP/UDP.

UDP-атаки. UDP-затоплення. TCP-атаки. Затоплення SYN-пакетами. Підробка TCP-сегмента. Скидання TCP-з'єднання.

Тема 15. Безпека протоколів прикладного рівня.

Протоколи HTTP, FTP, SMTP, POP3, IMAP4v1, SNMP, Telnet. Протокол передачі гіпертексту HTTP. Протокол передачі файлів FTP. Простий протокол передачі пошти SMTP. Протокол отримання електронної пошти POP3. Протокол доступу до повідомлень мережі Інтернет IMAP4v1. Спам. Простий протокол керування мережевими пристроями SNMP. Протокол віддаленого доступу Telnet.

Тема 16. Сертифікати SSL та безпечні прикладні протоколи SSH і HTTPS.

Характеристики протоколу SSL. Ієрархія ключів та сертифікатів. Цифровий підпис даних в мережі. Протокол віддаленого доступу SSH. Протокол передачі гіпертексту HTTPS.

Тема 17. Атаки на доменні імена.

Атаки на DNS. DNS-спуфінг. Отруєння кеша DNS. Атаки на кореневі DNS-сервери. DDoS-атаки відображенням від DNS-серверів. Методи захисту служби DNS.

Тема 18. Сканери мереж.

Сканування мережі. Сканування портів. Виявлення мережевих сервісів та їх версій. Мережева розвідка. Виявлення версії операційної системи пристрою чи комп'ютера. Атаки на

мережеві сервіси протоколів прикладного рівня. Сканер NMAP.

Тема 19. Моніторинг та виявлення атак.

Моніторинг трафіку. Аналізатори протоколів. Система моніторингу NetFlow та JFlow. Системи виявлення вторгнень. Система SNORTD. Архітектура мережі з захистом периметра. Мережі із поділом внутрішніх зон.

Тема 20. Віртуальні приватні мережі VPN.

Способи створення захищеного каналу. Транспортний і тунельний режими. Ієрархія технологій захищеного каналу. VPN на основі шифрування. Протокол PPTP. Розподіл функцій між протоколами IPSec. Український стандарт симетричного шифрування «Калина». Світовий стандарт симетричного шифрування AES.

4. Структура залікового кредиту дисципліни „Безпека комп’ютерних мереж”

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	ІРС	Тренінг, КПІЗ	Контрольні заходи
<i>Змістовий модуль 1. Безпека глобальних мереж та серверів</i>						
Тема 1. Основи безпеки Internet.	2	2	2	-	2	Поточне опитування
Тема 2. Стандарти та групи та класи захисту комп’ютерних мереж.	2	2	2	-		Поточне опитування
Тема 3. Рівні безпеки комп’ютерних мереж.	2	2	2	-		Поточне опитування
Тема 4. Безпека операційних систем серверів та мейнфремів.	2	2	2	1		Поточне опитування
Тема 5. Основи захисту серверів ОС Windows.	2	2	2	-		Поточне опитування
Тема 6. Засоби захисту UNIX-подібних систем (зокрема, Linux).	2	2	2	-		Поточне опитування
<i>Змістовий модуль 2. Безпека інфраструктури та IP-мереж</i>						
Тема 7. Безпека фізичного рівня та кабельної інфраструктури.	2	2	2	-	3	Поточне опитування
Тема 8. Безпека каналного рівня.	2	2	2	-		Поточне опитування
Тема 9. Фільтрація і моніторинг IP-трафіку.	2	2	2	-		Поточне опитування
Тема 10. Поняття трансляції IP-адрес NAT.	2	2	2	-		Поточне опитування
Тема 11. Проксі-сервери.	2	2	2	1		Поточне опитування
Тема 12. ICMP та IP-атаки мережевого рівня.	2	2	3	-		Поточне опитування

Тема 13. Атаки на протоколи граничної маршрутизації.	2	2	3	-		Поточне опитування
<i>Змістовий модуль 3. Захист транспортних з'єднань та прикладних служб</i>						
Тема 14. Атаки на транспортний та сеансовий рівні TCP/UDP.	2	2	3	-	3	Поточне опитування
Тема 15. Безпека протоколів прикладного рівня.	2	2	3	-		Поточне опитування
Тема 16. Сертифікати SSL та безпечні прикладні протоколи SSH і HTTPS.	2	2	3	1		Поточне опитування
Тема 17. Атаки на доменні імена.	2	2	4	-		Поточне опитування
Тема 18. Сканери мереж.	2	2	4	2		Поточне опитування
Тема 19. Моніторинг та виявлення атак.	3	3	4	-		Поточне опитування
Тема 20. Віртуальні приватні мережі VPN.	3	3	4			Поточне опитування
Разом	42	42	53	5		8

5. Тематика лабораторних занять.

Лабораторне заняття №1

Тема: Вивчення та дослідження приналежності IP-адреси

Мета: Вивчити та дослідити технологію видачі реальних IP-адрес

Питання для обговорення:

1. IANA
2. RIPE
3. ARIN
4. AfriNIC
5. APNIC
6. LANIC

Література: 1-16.

Лабораторне заняття № 2

Тема: Видача доменних імен та їх безпека

Мета: Вивчити та дослідити принцип видачі імен в Інтернет

Питання для обговорення:

1. ДНС
2. Кореневі сервера
3. Кешуючі кореневі сервера ДНС
4. Зони ДНС
5. Зона UA
6. Зони COM і NET

Література: 1-16.

Лабораторне заняття №3

Тема: Безпека серверів ОС Windows

Мета: Вивчити та дослідити принципи безпеки ОС Windows

Питання для обговорення:

1. Структура безпеки ОС Windows. Її переваги та недоліки.
2. Active Directory.

3. LDAP
 4. Користувачі та ресурси
- Література: 1-16.

Лабораторне заняття №4

Тема: Захист систем ОС Linux

Мета: Вивчення та дослідження захисту в ОС Linux

Питання для обговорення:

5. UNIX безпека
6. Linux безпека
7. Доступ до файлів
8. Права користувачів
9. Групи користувачів
10. NIS

Література: 1-16.

Лабораторне заняття №5

Тема: Система фільтрації трафіку

Мета: Вивчити та дослідити системи фільтрації трафіку

Питання для обговорення:

1. Фільтруючий маршрутизатор
2. Iptables команда
3. Iptables таблиця
4. Таблиці фільтрації вхідного трафіку INPUT
5. Таблиці фільтрації вихідного трафіку OUTPUT
6. Таблиці фільтрації прохідного трафіку FORWARD

Література: 1-16.

Лабораторне заняття № 6

Тема: Трансляція IP-адрес NAT.

Мета: Вивчити та дослідити принципи трансляції IP-адрес NAT.

Питання для обговорення:

1. Трансляція трафіку NAT
2. Таблиці трансляції трафіку PREROUTING
3. Таблиці трансляції трафіку POSTROUTING
4. Таблиці трансляції трафіку MASQUERADE

Література: 1-16.

Лабораторне заняття № 7

Тема: Проксі-сервер

Мета: Вивчення та дослідження проксі-серверів

Питання для обговорення:

5. Проксі-сервера UNIX
6. Проксі-сервера Windows
7. Проксі-сервер Squid
8. Прості проксі-сервера
9. Прозорі проксі-сервера

Література: 1-16.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПЗ).

Індивідуальне завдання з курсу «Безпека комп'ютерних мереж» виконується самостійно студентом на основі сформованого завдання. КПЗ охоплює основні теми курсу. Метою виконання КПЗ є дослідження та оволодіння навиками безпеки комп'ютерних мереж та серверів за одним із варіантів:

1. Модель загроз для операційної системи
2. Типова архітектура комплексу засобів захисту операційних систем
3. Порівняльна характеристика підходів до побудови захищених систем
4. Критерії оцінювання захищених комп'ютерних систем Міністерства

оборони США (TCSEC)

5. Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу (НД ТЗІ)

6. Стандарт ISO 15408: основні документи, структура профілю захисту і завдання з безпеки

7. Стандарт ISO 15408: структура стандарту, основні документи, структура вимог

8. Компоненти КЗЗ ОС Windows. Взаємодія компонентів і БД системи безпеки

9. Підсистема розмежування доступу ОС Windows. Суб'єкти і об'єкти доступу

10. Суб'єкти і об'єкти доступу ОС Windows. Реалізація дискреційного керування доступом

11. Алгоритми з'ясування прав доступу в ОС Windows

12. Реалізація підсистеми ідентифікації й автентифікації в ОС Windows

13. Архітектура і модель безпеки системи UNIX. Основні недоліки традиційної моделі безпеки UNIX

14. Підсистема ідентифікації та автентифікації UNIX. Підсистема розмежування доступу

15. ПАМ-автентифікація в Linux

16. Реалізація мандатного керування доступом і адміністрування безпеки у середовищі Trusted Solaris

17. Security Enhanced Linux: політики, контексти безпеки, операції

18. Процесори Intel i386: структури даних, що пов'язані з розмежуванням доступу до оперативної пам'яті

19. Процесори Intel i386: реалізація кілець захисту; привілейовані і чутливі команди

20. Процесори Intel i386: керування доступом до сегментів пам'яті під час звернень до нового сегмента та звернень за адресою у поточному сегменті

21. Процесори Intel i386: керування викликом процедур і задач

22. Загрози безпеці інформації у комп'ютерних мережах, віддалені атаки

23. ІТУ-Т, рекомендації X.800. Основні сервіси і механізми безпеки в мережах

24. Проблеми протоколу IP і його реалізацій з точки зору безпеки інформації. Основні атаки на IP

25. Проблеми протоколу TCP і його реалізацій з точки зору безпеки інформації.

Основні атаки на TCP

26. Безпека DNS. Можливі атаки

27. Протокол ICMP. Можливі атаки. Рекомендації із застосування

28. Проблеми протоколів Telnet і FTP. Уразливості. Методи захисту.

29. Безпека системи електронної пошти.

30. Безпека служби WWW: вразливості клієнтського ПЗ. Підвищення ступеня захищеності клієнтського ПЗ.

31. Безпека служби WWW: вразливості серверного ПЗ. Приклади атак.

32. Безпека CGI-застосунків: ін'єкції, методи захисту.

33. Міжмережні екрани. Класифікація, можливості й обмеження

34. Віртуальні приватні мережі (VPN). Сервіси віртуальних приватних мереж. Типи віртуальних приватних мереж

35. VPN віддаленого доступу. Протоколи PPTP і L2TP

36. VPN мережного рівня. IPsec (протоколи, режими, утворення захищених асоціацій)

37. VPN сеансового рівня: функції посередництва, протоколи

38. Засоби виявлення атак і протидії атакам

Виконання КППЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту.

7. Самостійна робота та дуальна освіта

№ п/п	Тематика
1	Атаки в віртуальному середовищі
2	Технології віртуалізації

3	Мережеві загрози у віртуальному середовищі
4	Захист віртуального середовища.
5	Схема захисту Deep Security
6	Захист веб-додатків
7	Розмежування прав
8	Обмеження управління і політики
9	Віртуальні загрози майбутнього
10	Організація захисту від вірусів. Способи виявлення вірусів.
11	Проблеми антивірусів. Архітектура антивірусного захисту
12	Боротьба з небажаною поштою
13	Міжмережеві екрани. Принципи роботи міжмережевих екранів
14	Апаратні та програмні МЕ. Спеціальні МЕ
15	Канали витоку
16	Засоби запобігання витокам
17	Засоби виявлення і запобігання вторгнень
18	Промислові рішення моніторингу подій

8. Організація та проведення тренінгу з дисципліни «Безпека комп'ютерних мереж»

№ п/п	Вид роботи	Порядок проведення тренінгу
1	Налаштування основних параметрів пристрою	Налаштуйте імена хостів, IP-адреси інтерфейсу та паролі доступу. Налаштувати протокол динамічної маршрутизації OSPF.
2	Налаштування мережі VPN типу "site-to-site" за допомогою Cisco IOS	Налаштуйте параметри IPsec VPN на R1 і R3. Перевірте конфігурацію IPsec VPN між сайтами. Перевірте роботу IPsec VPN.

9. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; лабораторні роботи, індивідуальні заняття; робота в Інтернет.

10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Безпека комп'ютерних мереж» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- підсумкове тестування за кожним змістовним модулем;
- оцінювання виконання лабораторних робіт;
- ректорська контрольна робота;
- комплексне практичне індивідуальне заняття (КПЗ);
- підсумковий письмовий іспит.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100 – бальною шкалою) з дисципліни «Безпека комп'ютерних мереж» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту %:

Семестр 6 - іспит

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4
20%	20%	20%	40%
1. Усне опитування на заняттях (10 тем по 2 балів) - мах 20 балів. 2. Письмова робота - мах 60 бали. 3. Практичне завдання (4 практичних завдань по 5 балів)- мах 20 бали.	1. Усне опитування на заняттях (10 тем по 2 балів) - мах 20 балів. 2. Письмова робота - мах 50 бали. 3. Практичне завдання (3 практичні завдання по 10 балів) - мах 30 бали.	1. Підготовка КПІЗ - мах 30 балів. 2. Захист КПІЗ -мах 40 балів. 3. Оцінка за тренінг - мах 30 балів	1. Теоретичні питання: 3 питання по 20 балів - мах 60 балів. 2. Практичне завдання - мах 40 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1	Електронний варіант лекцій	1 -20
2	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (електронний варіант)	1 - 20
3	Доступ до комп'ютерної мережі. Програмне забезпечення: Osecnetix, Nmap, Metasploit, Wireshark, John the Ripper, SQLninja, Cisco packet tracer 8.0.	1-20

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Курс мережевої академії Cisco: Network Security. Режим доступу <https://www.netacad.com/courses/cybersecurity/network-security>
2. Jason Callaway. COMPUTER NETWORKING: 2 BOOKS IN 1 – All You Need to Know to Become a Networking Engineer from Scratch (Wireless Technologies, Network System, IP subnetting, Cybersecurity, and much more) - (October 8, 2021), 181 pages.
3. Scott Jernigan, Mike Meyers. CompTIA Network+ Certification All-in-One Exam Guide, Eighth Edition (Exam N10-008) 8th Edition - (March 28, 2022), 976 pages.
4. Russell Scott. Computer Networking: This Book Includes: Computer Networking for Beginners and Beginners Guide (All in One) - (December 28, 2019), 359 pages.
5. James Bernstein. Networking Made Easy: Get Yourself Connected (Computers Made Easy) Paperback – September 2, 2018, 149 pages.
6. Ramon Nastase. Computer Networking for Beginners: Your Guide for Mastering Computer Networking, Cisco IOS and the OSI Model (Computer Networking Series) Paperback – February 1, 2018, 188 pages.
7. Craig Berg. Cisco Networking Essentials: Complete Guide To Computer Networking For Beginners And Intermediates (Code tutorials) Paperback – June 15, 2020, 85 pages.
8. Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. Computer Networks: A Systems Approach (The Morgan Kaufmann Series in Networking) 6th Edition- (March 29, 2021), 848 pages.
9. José Manuel Ortega. Mastering Python for Networking and Security: Leverage the scripts and libraries of Python version 3.7 and beyond to overcome networking and security issues, 2nd Edition - (January 4, 2021), 538 pages.
10. Лісовська Ю. Кібербезпека. Ризики та заходи. - К.: Кондор, 2019. - 272 с.
11. Касянчук М. Досконала форма системи залишкових класів: методи побудови та застосування (Монографія) / М.Касянчук. – Тернопіль: ТНЕУ, 2019. – 224 с.
12. Nigel Sawthorne. Alan Turing: The Enigma Man. – Acturus, 2019. – 128 p.