НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету інформаційних технологій
_____ Олена ГЛАЗУНОВА
«__» _____ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри комп'ютерних наук
Протокол № 12 від «01» 06 2023 р.
Завідувач кафедри
_____ Белла ГОЛУБ

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Програмне забезпечення інформаційних систем»
_____ Віктор КИРИЧЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БЕЗПЕКА І НАДІЙНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Спеціальність – 121 «Інженерія програмного забезпечення»,

Освітня програма – «Програмне забезпечення інформаційних систем»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук , Пархоменко І. І.

Київ 2023

Опис навчальної дисципліни

Безпека і надійність комп’ютерних систем

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	
Освітній ступінь	Магістр
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітня програма	«Програмне забезпечення інформаційних систем»
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	Іспит
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання	
	денна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1
Семестр	2
Лекційні заняття	20 год.
Лабораторні заняття	30 год.
Самостійна робота	70 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	10 год.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є оволодіти сучасними методами захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах, особливостями їх апаратної та програмної реалізацій, отримання студентами знань з області теорії надійності, методів забезпечення надійності функціонування комп'ютерних систем

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- реалізувати захист конфіденційності інформації;
- здійснити захист цілісності інформації;
- організувати доступності інформації
- реалізовувати основні розрахункові моделі оцінки показників надійності апаратних і програмних засобів комп'ютерних систем

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця

На базі здобутих знань та умінь фахівець зможе вирішувати професійні задачі, що базуються на сучасних методах захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах.

Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальної дисципліни У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: **Знати:**

- види загроз інформації в комп'ютерних мережах;
- основні протоколи безпеки;
- основні програмні засоби захисту інформації в комп'ютерних мережах;
- основні апаратні засоби захисту інформації в комп'ютерних мережах;
- засоби організації розмежування доступу комп'ютерних мережах;
- основні поняття теорії надійності;
- елементи та функції комп'ютерних систем; - класифікацію відмов інформаційних систем; - методи забезпечення надійності КС. **Вміти:**
- підібрати тип та структуру локальної комп'ютерної мережі;
- підібрати комплекс необхідних апаратно-програмних засобів для комп'ютерної мережі;
- підібрати комплекс необхідних організаційних заходів, що попереджують можливий вплив дестабілізуючих факторів на інформацію, що захищається;
- досліджувати характеристики при миттєвих і поступових відмовах;
- визначати комплексні показники надійності КС;
- проводити діагностику і контроль на надійність обробки, передачі і зберігання інформації;
- реалізовувати методи забезпечення надійності функціонування КС Перелік дисциплін, які необхідні для вивчення курсу. о Проектування інформаційно-управляючих та інтелектуальних систем о Стандартизація та сертифікація інформаційних технологій о Технології розподілених систем та обчислень о Архітектура комп'ютерів

о Методи та засоби комп'ютерних інформаційних технологій о Технолгії захисту інформації о Комп'ютерні мережі (локальні, корпоративні, глобальні)

Вивчення дисципліни «Безпека і надійність комп'ютерних систем» сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення інформації з різних джерел.

ЗК3. Здатність вчитися, оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність проводити дослідження, оцінювати і забезпечувати якість виконуваних робіт, приймати обґрунтовані рішення та генерувати нові ідеї.

Фахові компетентності:

СК2. Здатність комунікувати з представниками різних

галузей знань, насамперед, природоохоронної галуззі, та сфер діяльності з метою з'ясування їх потреб в автоматизації обробки інформації.

СК3. Здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

СК4. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту як складну систему з визначенням ключових елементів та зв'язків між ними, мети та критеріїв оцінки її функціонування у вигляді відповідної інформаційної

моделі.

СК7. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення комп'ютерних систем різного призначення.

СК12. Здатність оцінювати якість ІТ-проєктів, комп'ютерних і програмних систем різного призначення, володіти методологіями, методами і технологіями забезпечення та вдосконалення якості ІТ-проєктів, комп'ютерних та програмних систем на основі міжнародних стандартів оцінки якості програмного забезпечення інформаційних систем, моделей оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та програмних систем.

Результати навчання:

РН7. Володіти принципами, техніками та засобами розробки або дослідження, що використовуються у предметній області розробки або дослідження; створювати прототипи програмного забезпечення, щоб переконатися, що воно відповідає вимогам до розробки; виконувати його

тестування і статичний аналіз, щоб переконатися у відповідності завданню розробки або дослідження.

РН8. Розробляти та забезпечувати заходи з моніторингу, оптимізації, технічного обслуговування, виявлення відмов тощо.

РН12. Забезпечувати відстеження стану розробки, відображення його у технічній документації з використанням засобів управлінням версіями документів.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль №1
Сервіси безпеки в інформаційно-комунікаційних системах

Тема №1.

Проблеми безпеки корпоративних інформаційних систем. Основні програмно-технічні заходи безпеки.

Основні поняття інформаційної безпеки. основні поняття програмно-технічного рівня інформаційної безпеки. Сервіси безпеки. Архітектурна безпека корпоративних мереж. Модель комп`ютерної мережі. Модель загроз безпеки. Модель протидії загрозам безпеки.

Тема №2

Ідентифікація та автентифікація. управління доступом в корпоративних мережах.

Функції ідентифікації та аутентифікації. Типи парольної аутентифікації. Надійність парольного захисту. Одноразові паролі. Сервер аутентифікації Kerberos. Ідентифікація/автентифікація за допомогою біометричних даних. Управління доступом. Дискреційне управління доступом. Мандатне управління доступом. Рольове управління доступом.

Тема №3

Екранування, аналіз захищеності. протоколювання і аудит.

Протидія несанкціонованому міжмережевому доступу. Фільтрація трафіку. Виконання функцій посередництва. Особливості міжмережевого екранування на різних рівнях моделі OSI. Шлюз сеансового рівня. Прикладний шлюз. Розробка політики міжмережевої взаємодії. Визначення схеми підключення міжмережевого екрану. Настройка параметрів функціонування брандмауера. Критерії оцінки міжмережевих екранів. Сучасні системи FireWall. Сервіс аналізу захищеності. Мережеві сканери. Антивірусний захист. Функції аудиту. Активний аудит.

Тема №4

Шифрування. Цифрові сертифікати. Контроль цілісності. Забезпечення доступності.

Криптографічні сервіси безпеки. Симетричне і асиметричне шифрування. Використання цифрових сертифікатів. Акредитований центр сертифікації ключів.

Відкриті і закриті ключі. Алгоритми шифрування. Способи контролю цілісності. Основи заходів забезпечення високої доступності.

Тема №5

Тунелювання і керування.

Причини використання тунелювання. Віртуальні приватні мережі (VPN).

Особливості використання тунелювання при застосуванні протоколів IPv4 та

IPv6. Протокол IPSec. Управління компонентами і засобами безпеки. Моніторинг, контроль та координація компонентів. Управління конфігурацією. Управління відмовами. Проактивне управління.

Модуль№2

Способи та методи забезпечення надійності функціонування КС

Тема №6.

Елементи теорії надійності

Значення та місце дисципліни в системі підготовки спеціалістів комп’ютерних наук. Загальні відомості про дисципліну, її зв'язок з іншими дисциплінами. Поняття надійності і безпеки. Основні визначення надійності та їх зміст.

Тема №7.

Методи забезпечення надійності.

Ймовірність безвідмовної роботи. Ймовірність відмови. Відновлювальні і не відновлювальні об’єкти. Методи структурної надлишковості. Часова налишковість.

Тема №8.

Надійність та контроль пристроїв комп'ютерних систем.

Класифікація методів контролю комп’ютерних систем. Резервування. Класичний метод резервування – мажоритарний. Коригувальні коди. Самодіагностика і автоматизоване технічне обслуговування на виходах цифрового пристрою.

Тема №9.

Інформаційна надлишковість як універсальний засіб контролю.

Традиційно поняття інформаційної надлишковості (ІН). Кодові методи функціонального контролю. Здатність виявлення або виправлення помилок. Апаратні витрати для виявлення і корекції помилок. Забезпечення селективність по відношенню до помилок, які корегуються.

Тема №10.

Забезпечення надійності обчислювальних процесів

Забезпечення відмовостійкості систем. Реалізації багатопроцесорної обробки. Моделі розподіленої пам’яті. Принцип «швидкого прояву несправності» (fail fast design). Міжмодульна синхронізація, синхронізація рівня ліній зв’язку, обробку помилок. Кластерні системи.

4. Структура навчальної дисципліни

№ п/п	*НАЗВА ТЕМИ*	Обсяг навчальних занять (Год.)				
		Всього	**Лекції**	**Лабор.**	**СРС**	**ІР**
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***
1	Проблеми безпеки корпоративних інформаційних систем. Основні програмно-технічні заходи безпеки.	11	2	2	7	
2	Ідентифікація та автентифікація. управління доступом в корпоративних мережах.	13	2	4	7	
3	Екранування, аналіз захищеності. Протоколювання і аудит.	13	2	4	7	
4	Шифрування. Цифрові сертифікати. Контроль цілісності. Забезпечення доступності.	13	2	4	7	
5	Тунелювання і керування.	11	2	2	7	
	Модульна контрольна робота №1					
Всього за модулем №1		**61**	10	**16**	**35**	
6	Елементи теорії надійності. Основні визначення надійності та їх зміст.	11	2	2	7	
7	Методи забезпечення надійності	13	2	4	7	
8	Надійність та контроль пристроїв комп'ютерних систем.	13	2	4	7	
9	Інформаційна надлишковість як універсальний засіб контролю	11	2	2	7	
10	Забезпечення надійності обчислювальних процесів	11	2	2	7	
	Модульна контрольна робота №2					
Всього за модулем №2		**59**	**10**	**14**	**35**	
Усього за навчальною дисципліною		**120**	**20**	**30**	**70**	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Типи сценаріїв входу до мережі. Створення об’єкту користувача. Профілі користувачів.	2
2	Типи парольної аутентифікації. Сервер аутентифікації Kerberos. Управління доступом.	4
3	Визначення схеми підключення міжмережевого екрану. Встановлення і налаштування систем FireWall. Настройка параметрів функціонування брандмауера.	4
4	Встановлення та конфігурування центру сертифікації.	4
5	Реалізація протоколу IPSec в операційній системі.	2
	Налаштування VPN-каналу	
6	Розгляд функції надійності та функції розподілу. Способи визначення інтенсивності відмов.	2
7	Показники надійності відновлювальних та не відновлювальних об’єктів комп’ютерних систем. Коефіцієнт готовності. Реалізація структурної надлишковості на прикладі RAID-систем.	4
8	Визначення причин відмов і збоїв комп’ютерних систем. Способи реалізації методів контролю.	4
9	Розгляд способів визначення інформаційної надлишковості. Кодові методи функціонального контролю	2
10	Способи реалізації кластерних систем. Надійність програмного забезпечення.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моніторинг комп’ютерних атак за сигнатурним методом.	10
2	Моніторинг комп’ютерних атак за методом спостереження подій.	10
3	Дослідження SIEM систем.	10
4	Нормальна надійність.	10
5	Експонційна надійність.	10
6	Надійність комп’ютерних систем	10
7	Керування надійнісними характеристиками комп’ютерних систем.	10
Всього годин		70

6. Індивідуальні завдання

1. Проблеми безпеки корпоративних інформаційних систем.

2. Загрози безпеки інформаційних систем та мереж

3. Встановлення і конфігурування систем FireWall

4. Створення захищеного VPN з'єднання

5. Розподілу криптографічних ключів та засобів побудови захищених віртуальних мереж

6. Категорії надійності. Поняття надійності і безпеки.

7. Показники надійності відновлювальних об’єктів. Коефіцієнт готовності. Основні моделі теорії надійності.

8. Схема розрахунку надійності комп’ютерних систем. Оцінка надійності методом перетворення мереж.

9. Надійність відновлювальних нерезервованих систем при наявності однієї підсистеми та n підсистем.

10. Статистичне моделювання надійності програм.

7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання: М1. Лекція (проблемна, інтерактивна)

М2. Лабораторна робота – для використання набутих знань до розв’язування практичних завдань;

М3. Проблемне навчання – створення проблемної ситуації для зацікавленого і активного сприйняття матеріалу.

М4. Проектне навчання (індивідуальне, малі групи, групове)

М5. Он-лайн навчання

8. Форми контролю

При викладанні дисципліни передбачені такі форми контролю:

МК1. Тестування

МК2. Контрольне завдання

МК4. Методи усного контролю

МК5. Екзамен МК7.

Звіт

Для студентів денної форми навчання: усне опитування (МК4) та експрес контроль (МК1) на лабораторних заняттях, захист індивідуальних лабораторних завдань (МК7), аудиторні модульні контрольні роботи (МК2).

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26 квітня 2023 р. протокол № 10) , рейтинг студента з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0{,}7 \cdot (R_{(1)ЗМ} \cdot К_{(1)ЗМ} + ... + R_{(n)ЗМ} \cdot К_{(n)ЗМ})}{К_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R^{(1)}_{ЗМ}, \ldots R^{(n)}_{ЗМ}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100–бальною шкалою; **n** – кількість змістових модулів; $К^{(1)}_{ЗМ}, \ldots К^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$К_{ДИС} = К^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + К^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі; $R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи; $R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $К^{(1)}_{ЗМ} = \ldots = К^{(n)}_{ЗМ}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0{,}7 \cdot (R_{(1)ЗМ} + ... + R_{(n)ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $\mathbf{R_{ДР}}$ додається до $\mathbf{R_{НР}}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $\mathbf{R_{ШТР}}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $\mathbf{R_{НР}}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням ***підготовка і захист курсового проекту (роботи)*** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Рейтинг студента, бали	**Оцінка національна за результати складання**	
	екзаменів	**заліків**
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**
74-89	**Добре**	
60-73	**Задовільно**	
0-59	**Незадовільно**	**Не зараховано**

9. Навчально-методичне забезпечення

(Електронний навчальний курс) – https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=29

10. Рекомендована література

1. Тарасенко В.П., Мламан А.Ю., Черніченко Ю.П., Конійчук В.І. Надійність комп'ютерних систем – К.: «Корнійчук», 2007. -256с.
2. В.Н. Азарсков, В.П. Стрельніков, Надійтість систем керування і автоматики: учбовий посібник. – К.:НАУ,2004;
3. Локозюк В.М. Савченко Ю.Г. Надійність, контроль, діагностика, і модернізація ПК. – Київ, видавничий центр «Академія», 2004

Додаткова:

4. Нікітчнн О.М, Левитський С.М. Сигнали і процеси в радіотехнщі: навчальній посібник. - К.: Логос, 2014. - 188с.
5. Основи теорії кіл, сигналів та процесів в системах технічного захисту інформації : підруч. для студ. віиц. навч. закл./ [за заг. ред. В. М. Шокала] ; Навчальній посібник з грифом МОН. Харк. нац. ун-т радіоелектрон. - Х. : НТМТ. 2011 .-542 с.
6. Волощук Ю.И. Сигнали і процеси в радіотехніці. У 4-х т. -Х.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2005, - Т.З: 528с.
7. Байраченко І.В., Слюсаренко 1.1 Збірник задач з курсу "Радіотехнічні кола та сіинали", ВПЦ "Київській університет", 1996 р.