Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Основи криптографічного захисту

Шифр та назва спеціальності
257 – Управління інформаційною безпекою

Інститут
ННІ комп`ютерних наук та інформаційних технологій (320)

Освітня програма
Управління інформаційною безпекою

Кафедра
Кібербезпеки (328)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
4

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники

ЄВСЕЄВ Сергій Петрович

serhii.yevseiev@khpi.edu.ua
Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри кібербезпеки НТУ «ХПІ».

Кількість наукових публікацій: понад 350, з них патентів на корисну модель 42, 17 монографій, з яких 9 колективних монографій, 31 навчальний посібник, з яких 4 з грифом Міністерства освіти і науки України, 163 статті у закордонних виданнях та фахових виданнях України, з них 61 у наукометричній базі Scopus. Провідний лектор з дисциплін: «Менеджмент інформаційної безпеки», «Введення в мережі», «Безпека банківських систем» , «Гібридні війни та національна безпека», «Аудит та моніторинг корпоративних мереж», «Blockchain: основи та приклади застосування», «Основи смарт-контрактів», «Основи кібербезпеки» у студентів бакалавріата та магістратури, Розділ «Методи і технології моніторингу та аудиту інформаційної безпеки», «Методи побудови постквантових криптосистем», «Новітні технології забезпечення кібербезпеки на основі технології блокчейн» для аспірантів
Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

Навчальна дисципліна "Основи криптографічного захисту" є обов`язковою навчальною дисципліною. Дисципліна спрямована на вивчення симетричних та асиметричних методів шифрування інформації, їх використання; видів криптоаналізу та можливість його застосування.

Мета та цілі дисципліни

Ознайомлення з теоретичними основами криптології; придбання навичок в практичному використанні, постановці і вирішенні задач шифрування інформації; розуміння суті інформаційних процесів в криптографічних системах; застосування комп'ютерів для вирішення завдань шифрування і дешифрування; розробка і використання математичних і обчислювальних

моделей процесів шифрування інформації, їх оптимізація та вироблення напрямків вдосконалення.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

КЗ–3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
КЗ–4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
КЗ–5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
КЗ–6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
КЗ–7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології та формувати систему інформаційно-аналітичного забезпечення підтримки прийняття управлінських рішень щодо системи управління інформаційною безпекою.
ФК-2. Здатність аналізувати та визначати політику та стратегії забезпечення захисту інформації.
ФК-3. Проектувати системи управління та захисту інформації на підприємстві установі, організації.
ФК-5. Здатність узагальнення вітчизняного та закордонного досвіду з питань управління інформаційною безпекою.
ФК-6. Здатність використовувати іноземну мову для отримання додаткових знань і умінь з питань управління інформаційною безпекою, взаємодіяти з іноземними партнерами.
ФК-7. Здатність організовувати та проводити аналіз оточення організації установ з метою виявлення та закриття можливих каналів витоку інформації.
ФК-8. Здатність використовувати механізми забезпечення управління інформаційною безпекою у її визначальних сферах.
ФК-9. Здатність організації реагування на загрози на об’єктах критичної інфраструктури, установах та підприємствах.
ФК-10. Здатність забезпечувати неперервність бізнесу згідно з встановленою політикою інформаційної безпеки.
ФК-11. Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації.

Результати навчання

ПРН-1. Вміти реалізовувати свої права і обов’язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства (вільного демократичного) та необхідність його сталого (безпечного) розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
ПРН-3. Вміти за допомогою абстрактного мислення, аналізу та синтезу оцінювати результати професійної діяльності та забезпечувати її якість, бути критичним і самокритичним, наполегливим щодо поставлених завдань і взятих зобов’язань.
ПРН-4. Вільно спілкуватися державною мовою.
ПРН-5. Вільно спілкуватися іноземною мовою у межах потреби своєї професійної діяльності.
ПРН-6. Впроваджувати процеси, що базуються на національних та міжнародних стандартах, виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної безпеки
ПРН-7. Вміти розробляти комплекс організаційних заходів щодо формування системи управління інформаційною безпекою.
ПРН-8. Вміти використовувати сучасне програмно-апаратне забезпечення інформаційно-комунікаційних технологій щодо формування системи управління інформаційної безпеки.
ПРН-10. Вміти аналізувати виклики та загрози інформаційної безпеки об’єктів критичної інфраструктури та синтезувати інформацію щодо розроблення та реалізації стратегій та політики безпеки.
ПРН-11. Вміти забезпечувати процеси захисту та функціонування системи управління інформаційною безпекою та захисту інформації на основі практик, навичок та знань, щодо інфраструктури кіберфізичних систем та інформаційних потоків.
ПРН-12. Вміти використовувати програмні та програмно-апаратні комплекси захисту інформаційних ресурсів.

ПРН-13. Вміти вирішувати задачі забезпечення та супроводу (в.т. числі: огляд, тестування, підзвітність) системи управління інформаційної безпеки згідно встановленої політики безпеки в інформаційно-комунікаційних системах.
ПРН-14. Вміти вирішувати задачі управління процедурами ідентифікації, автентифікації, авторизації процесів та користувачів в інформаційно-комунікаційних системах згідно встановленої політики інформаційної безпеки.
ПРН-16. Вміти реалізовувати заходи з протидії отриманню несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів і процесів в інформаційно-комунікаційних системах.
ПРН-17. Вміти розв'язувати задачі управління інфораційною безпекою в інформаційно-комунікаційних системах на основі моделей управління безпекою.
ПРН-18. Розуміти основні теоретичні поняття, застосовувати набуті практичні навички дослідження та підготовки документів, їх правильного використання в управлінській діяльності.
ПРН-19. Вміти впроваджувати заходи та забезпечувати реалізацію процесів попередження отриманню несанкціонованого доступу і захисту інформації в інформаційно-мунікаційних системах.
ПРН-20. Вміти аналізувати та проводити оцінку ефективності та рівня захищеності інформаційних ресурсів в інформаційно-комунікаційних системах згідно встановленої політики інформаційної безпеки.
ПРН-21. Вміти застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки елементів об'єктів критичної інфраструктури, кіберфізичних систем та інформаційно-комунікаційних систем.
ПРН-22. Вміти застосовувати національні та міжнародні регулятори в сфері інформаційної безпеки щодо розслідування комп'ютерних інцидентів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Математичні основи криптології, Вища математика (спеціальні глави).

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

В ході викладання дисципліни викладачем застосовуються пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) та репродуктивний методи навчання. В якості методів викладання, які направлені на активізацію та стимулювання навчально-пізнавальної діяльності здобувачів, застосовуються презентації, бесіди, індивідуальні групові проєкти, майстер-класи.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Теоретичні основи захисту інформації.
Основні поняття. Моделі секретних систем. Основні завдання системи безпеки. Симетричні та несиметричні криптосистеми. Режими роботи симетричних криптосистем.
Тема 2. Протоколи автентичності. Цифровий підпис.
Механізми автентичності. Класифікація цифрового підпису. Методи гешування. Механізми автентифікації на основі використання програмно-апаратних засобів. Автентифікація Kerberos.
Тема 3. Протоколи суворої автентифікації.
Класифікація методів 2 FA. Рівні достовірності автентифікації. Загрози на 2 FA. Двофакторна автентифікація в Linux.
Тема 4. Система PGP.
Основні функції системи. Класифікація ключів. Механізми забезпечення автентичності та конфіденційності. Система довіри.
Тема 5. Основи технології PKI.
Основні функції та склад технології. Фізична та логічна топологія. Криптоперіод. Основні механізми технології на основі симетричних та несиметричних криптосистем.

Тема 6. Протоколи цілісності SSL, TLS.
Взаємозв'язок об'єктів критичної інфраструктури з кіберфізичними системами. Структура протоколів SSL, TLS. Функції протоколу SSL. АТАКИ НА SSL/TLS.
Тема 7. Основи постквантової криптографії.
Основні поняття. Основа квантових обчислень. Основні алгоритми квантового криптоаналізу.
Тема 8. Основи теорій інформації та кодування.
Загальна структура системи зв`язку. Моделі двійкового симетричного каналу без пам`яті. Ефективне кодування Хаффмана. Корекція та винахід помилок. Класифікація двійкових кодів. Основні поняття теорії перешкодостійкого кодування. Поля Галуа. Структура кінцевих полів їх властивості. Коди Боуза-Чоудхурі-Хоквінгему.
Тема 9. Основи розкодування.
Алгоритм Берлекемпа-Месі. Приклад.
Тема 10. Постквантові алгоритми на основі крипто-кодових конструкцій Мак-Еліса і Нідеррайтера. Гібридні системи захисту на збиткових кодах.
Класифікація крипто-кодових конструкцій. Еліптичні криві. Основи побудови (формування ключових матриць, формування криптограми). Оцінка стійкості. Шляхи зменшення ємності ключових даних. Формування крипто-кодових конструкцій на алгеброгеометричних (еліптичних) кодах. Основи криптографії на збиткових кодах. Формування гібридних крипто-кодових конструкцій.
Тема 11. Потокові симетричні криптосистеми.
Симетричні криптосистеми. Потоковий шифр RC-4. Стійкість. Ініціалізація S-блоку. Потоковий шифр PRC-4A. Потоковий шифр STRUMOK. Потоковий шифр SNOW2.0.

Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Найпростіші шифри.
Тема 2. Дослідження властивостей режимів роботи блокових шифрів.
Тема 3. Дослідження протоколів автентичності та конфіденційності за допомогою RSA.
Тема 4. Дослідження протоколів цифрового підпису.
Тема 5. Дослідження протоколів системи PGP.
Тема 6. Стеганографічні методи захисту інформації.
Тема 7. Методика NIST STS оцінки статистичних властивостей криптографічних алгоритмів.
Тема 8. Побудова циклічних кодів.
Тема 9. Робота з кубітами. Емуляція вимірювань.

Самостійна робота

Самостійна робота студента є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчальним матеріалом у вільний від аудиторних навчальних занять час. Під час самостійної роботи студенти вивчають лекційний матеріал, готуються до лабораторних робіт, контрольних робіт, заліків та іспитів. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Неформальна освіта

В рамках неформальної освіти згідно відповідного Положення (http://surl.li/pxssv), освітня компонента або її окремі теми можуть бути враховано у разі самостійного проходження професійних курсів/тренінгів, отримання громадянської освіти, онлайн освіти, професійного стажування тощо.
За даним компонентом врахування тем, у разі успішного завершення курсів, не передбачено.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Євсеєв С.П. Кібербезпека: сучасні технології захисту. / Євсеєв С.П, Остапов С.Е., Король О.Г. // Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: “Новий Світ- 2000”, 2019. – 678. – Режим доступу: http://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/Kiberbezpeka-suchasni-tekhnolohii-zakhystu.pdf.
2. Технології захисту інформації./ С. Е. Остапов, С. П. Євсєєв, О.Г. Король. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2013. – 471 с.
http://kist.ntu.edu.ua/textPhD/tzi.pdf.
3. Bonaventure O. Computer Networking: Principls, Protocols and Practice. - Louvain-la-Neuve: Universite catholique de Louvain (Belgium), 2019. - 272 p.
https://resources.saylor.org/wwwresources/archived/site/wp-content/uploads/2012/02/Computer-Networking-Principles-Bonaventure-1-30-31-OTC1.pdf.
4. Євсеєв С.П. Кібербезпека: основи кодування та криптографії/ С.П. Євсеєв, О.В. Мілов, С.Е. Остапов, О.В. Сєвєрінов. – Харків: Вид. “Новий Світ-2000”, 2023. – 657 с.
https://acrobat.adobe.com/id/urn%3Aaaid%3Asc%3AEU%3A3c427761-01ab-4365-88f6-37f76ca508c5/?x_api_client_id=chrome_extension_viewer&bookmarkAcrobat=true&x_api_client_location=bookmark&filetype=application%2Fpdf&viewer%21megaVerb=group-discover
5. Технології захисту інформації./ С. Е. Остапов, С. П. Євсєєв, О.Г. Король. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2013. – 471 с.
http://kist.ntu.edu.ua/textPhD/tzi.pdf

Додаткова література :

6. Євсеєв С.П. КІБЕРБЕЗПЕКА: ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ОСНОВ КРИПОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ / С.П. Євсеєв, О.В. Мілов, О.Г. Король – Львів: «Новий Світ- 2000», 2020 . – 241 с.
http://library.hneu.edu.ua/storage/new-arrivals-books/December2020/Yevseiev.pdf
7. Cohen, G. Frey, R. Avanzi, C. Doche, T. Lange, K. Nguyen, F. Vercauteren. Handbook of elliptic and hyperelliptic curve cryptography// Kenneth H. Rosen Ed. 2006. 843 p.
https://blkcipher.pl/assets/pdfs/Handbook_of_Elliptic_and_Hyperelliptic_Curve_Cryptography.pdf
8. Synergy of building cybersecurity systems: monograph / S. Yevseiev, V. Ponomarenko, O. Laptiev, O. Milov and others. – Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER, 2021. – 188 p. URL:
https://www.researchgate.net/publication/352013398_Synergy_of_building_cybersecurity_systems_Monograph.
9. A. Rukhin, J. Soto. A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications. NIST Special Publication 800-22, 2000
https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-22r1a.pdf.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:
•лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки;
•самостійна робота: 10% семестрової оцінки;
•контрольна робота: 10% семестрової оцінки;
•залік: 40% семестрової оцінки

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/

Погодження

Силабус погоджено

28.08.2024

Завідувач кафедри
Сергій ЄВСЕЄВ

28.08.2024

Гарант ОП
Роман КОРОЛЬОВ