

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Факультет комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова Атестаційної комісії №41
Александр ЛЕМЕШКО
«*20*» *лютого* 2023 р.



ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ ЗА ФАХОМ
спеціальність 125-Кібербезпека
освітня програма «Кібербезпека»
перший рівень вищої освіти - бакалаврський

м. Харків – 2023 р.

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук «21» лютого 2023 року, протокол №8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., професор Горбенко Іван Дмитрович;

д.т.н., доцент Єсін Віталій Іванович;

к.т.н., с.н.с. Сватовський Ігор Іванович.

Програму схвалено на засіданні кафедри безпеки інформаційних систем і технологій

Протокол №7 від «21» лютого 2023 року

В.о. завідувача кафедри безпеки
інформаційних систем і технологій



Ігор СВАТОВСЬКИЙ

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол №7 від «20» лютого 2023 року

Голова методичної комісії
Факультету комп'ютерних наук



Лариса ВАСИЛЬОВА

I. Перелік питань за темами.

Тема №1. Теорія чисел

- 1.1. Прості числа і "основна" теорема арифметики. Канонічне подання раціональних чисел. Решето Ератосфена для пошуку простих чисел. Взаємно прості числа. Теорема Чезаро.
- 1.2. Ланцюгові дроби. Розкладання чисел в ланцюгові дроби. Скінченні та нескінченні ланцюгові дроби та їх зв'язок із раціональними та ірраціональними числами.
- 1.3. Обчислення придатних дробів. Застосування алгоритму Евкліда для обчислення придатних дробів. Властивості придатних дробів. Основні рекурентні співвідношення.
- 1.4. Формули Біне. Послідовності чисел Фібоначчі та чисел Люка, їх властивості та зв'язок із придатними дробами. Щільність послідовностей чисел та пар чисел.
- 1.5. Континуанти. Визначення та основні властивості. Теорема Ламе та аналіз алгоритму Евкліда.
- 1.6. Визначення і прості властивості порівнянь. Кільце лишків. Повна та приведена система вирахувань. Визначення та основні властивості.
- 1.7. Мультиплікативні функції. Визначення та прості властивості. Кількість та сума дільників натурального числа. Прості приклади мультиплікативних функцій. Мультиплікативні функції Мебіуса та Ейлера. Геометрична інтерпретація функції Ейлера.
- 1.8. Теорема Ейлера і теорема Ферма. Порівняння першого степеня, визначення та основні властивості. Вирішення порівняння із застосуванням функції Ейлера.
- 1.9. Китайська теорема про лишки. Вирішення системи порівнянь. Схема розподілу секрету із застосуванням китайської теореми про лишки.
- 1.10. Алгоритм обміну ключами Діффі-Хеллмана. Алгоритм шифрування з відкритими ключами RSA. Алгоритм цифрового підпису RSA.

Тема №2. Теорія груп, полів, кілець

- 2.1. Дайте абстрактне визначення та наведіть основні властивості групи. Поясніть на прикладі властивість комутативності групи. Дайте абстрактне визначення підгрупи, наведіть приклади. Дайте визначення та поясняйте правило за яким будуються циклічні підгрупи (цикли), які породжені довільним елементом групи. Що таке порядок елемента кінцевої групи, які його властивості?
- 2.2. Дайте абстрактне визначення та наведіть основні властивості векторного простору над кінцевим полем. Що таке базис векторного простору та його розмірність? Дайте визначення підпростору векторного простору над кінцевим полем, що таке ортогональне доповнення підпростору? Наведіть приклад векторного підпростору та побудуйте його ортогональне доповнення.
- 2.3. Дайте абстрактне визначення та наведіть основні властивості кільця. Поясніть на прикладі властивість комутативності кільця. Чи є абелевим кільце квадратних $n \times n$ матриць із дійсними числами відносно додавання та множення?

Дайте визначення та поясніть властивості одиничного елемента кільця. Що таке кільце з одиницею?

2.4. Дайте абстрактне визначення та наведіть основні властивості поля. Що таке поле Галуа? Наведіть приклади. Дайте визначення таких понять як підполе та розширення поля. Що таке область цілісності? Яка відмінність структури поля від структури кільця із властивістю скорочення (наведіть приклад)?

2.5. Дайте визначення дискримінанту еліптичної кривої. Що таке гладка крива? Яким чином забезпечується перевірка відсутності особливостей на еліптичній кривій? Дайте визначення порядку точки еліптичної кривої. За якими формулами обчислюються операції подвоєння та додавання точок еліптичної кривої у кінцевих полях характеристики 2? Як вони отримані?

2.6. Дайте визначення незвідного многочлена. Що таке приведений многочлен? Як визначається простий многочлен? Що таке примітивний многочлен? Скільки примітивних многочленів ступеня 3 над двійковим полем? Побудуйте за кожним із них елементи кінцевого поля, покажіть, що відповідні множини елементів є ізоморфізмами.

2.7. Дайте визначення порядку точки еліптичної кривої. За якими формулами обчислюються операції подвоєння та додавання точок еліптичної кривої у простому полі характеристики $p > 3$? Як вони отримані? Яким чином розраховується дискримінант еліптичної кривої? Яку властивість забезпечує умова не тотожності нулю дискримінанту еліптичної кривої?

2.8. Дайте визначення прямого та зворотного перетворення Фур'є у скінченному полі. Яку аналогію має ядро цього перетворення у полі комплексних чисел? Які обмеження накладаються на довжину вектору при перетворенні Фур'є у скінченному полі, як це пов'язано із порядком елемента мультиплікативної підгрупи поля? Наведіть приклад перетворення Фур'є двійкового вектору відповідної довжини.

2.9. Дайте визначення та наведіть основні властивості обмежень спряженості кінцевого поля. Що таке клас спряжених елементів? Дайте визначення хорди, наведіть приклад, розрахуйте бітовий вміст кожної хорди з наведеного прикладу. Що таке слід елемента, які його властивості? Дайте визначення ідемпотенту, які його властивості?

2.10. Дайте визначення та наведіть основні властивості примітивних елементів кінцевого поля. Що таке примітивний многочлен? Дайте визначення мінімального многочлена довільного елемента кінцевого поля. Які властивості мінімальних многочленів Ви знаєте?

Тема №3. Прикладна криптологія

3.1. Сутність основних положень щодо управління ключами. Стани ключа та переходи між станами. Захист ключів криптографічними, фізичними засобами та організаційними засобами.

3.2. Визначення, властивості та застосування випадкових (ВП) та псевдовипадкових послідовностей (ПВП). Сутність методик тестування ВП та ПВП з використанням FIPS 140-1 та NIST STS.

3.3. Які основні задачі криптоаналізу відносно симетричних криптосистем та при яких вхідних даних вони можуть вирішуватись? Що повинна відображати модель порушника (криптоаналітика) та які його практичні та потенційні можливості?

3.4. В чому сутність та відмінності електронних цифрових підписів (ЕЦП) з додатком та відновленням повідомлення? Які основні вимоги висуваються до ЕЦП з додатком та з відновленням повідомлення? Які послуги з безпеки інформації можуть бути надані при застосуванні ЕЦП?

3.5. Дайте загальну оцінку ЕЦП за ДСТУ 4145 - 2002, порівняйте її з ЕЦП ГОСТ 34.10 – 2012 та EC DSA.

3.6. Основні підходи до побудови блокових симетричних шифрів (БСШ). В чому сутність підходу до побудови БСШ на основі SPN-структур? Які БСШ побудовані на їх основі та властивості цих БСШ?

3.7. Дайте визначення та наведіть класифікацію криптографічних протоколів. В чому сутність вимог коректності та повноти криптографічного протоколу? В чому сутність та які можливості криптографічного протоколу з нульовим розголошенням?

3.8. Якими є основні задачі криптоаналізу відносно асиметричних криптосистем та при яких вхідних даних вони можуть вирішуватись? Модель криптоаналітика та які він має практичні та потенційні можливості?

3.9. Дайте характеристику та обґрунтуйте вимоги до загальних параметрів та ключової пари для криптоперетворення в групі точок еліптичної кривої.

3.10. Етапи створення і розвитку асиметричних крипто перетворень направлено шифрування (НШ). Стандарт ISO/IEC 18033-2 та особливості алгоритмів, що в них представлені.

3.11. Умови та приклади реалізації криптосистем з безумовним рівнем стійкості. Особливості реалізації обчислювальної та ймовірної стійкості криптоперетворень.

3.12. Класифікація та сутність криптографічних перетворень і їх застосування для надання послуг безпеки інформації. Ключові дані та вимоги до них. Криптографічна живучість та механізми її забезпечення.

Тема №4. Теорія автоматичного управління

4.1. Математичний опис лінійних динамічних систем (ЛДС). Визначення передаточної функції лінійної системи.

4.2. Типові елементарні сигнали для дослідження ЛДС. Динамічні та частотні характеристики ЛДС. Годограф амплитудно-фазової характеристики ЛДС.

4.3. Стійкість ЛДС. Алгебраїчний критерій стійкості, частотні критерії стійкості Найквіста і Михайлова.

4.4. Основні показники якості управління в ЛДС. Статичні та астатичні системи. Робастність ЛДС.

Тема №5. Системи технічного захисту інформації

5.1. Технічні канали витоку інформації.

5.2. Структура і класифікація радіоканалів витоку інформації.

5.3. Електричні і візуально-оптичні канали витоку інформації. Заходи технічного захисту.

5.4. Класифікація матеріально-речових каналів витоку інформації. Джерела та носії інформації.

Тема №6. Захист інформації в інформаційних і комунікаційних системах

6.1. Проаналізуйте і надайте характеристику забезпечення безпеки засобами СУБД. Більш детально зверніть увагу на авторизацію користувачів; вживання уявлень (VIEW); резервне копіювання і відновлення.

6.2. Проаналізуйте і надайте характеристику забезпечення безпеки засобами СУБД. Більш детально зверніть увагу на підтримку цілісності; шифрування; використання відмовостійкої апаратури.

6.3. Проаналізуйте і надайте характеристику засобам та методам захисту, які використовуються в СУБД Microsoft Access.

6.4. Проаналізуйте і надайте характеристику основних методів і засобів захисту від шкідливого програмного забезпечення.

6.5. Проаналізуйте і надайте пояснення, що таке комп'ютерне піратство? Надайте характеристику основних способів боротьби з комп'ютерним піратством.

6.6. Назвіть, охарактеризуйте та порівняйте можливості основних захисних механізмів універсальних і захищених операційних систем (наприклад, MS Windows і Linux).

6.7. Чи достатніми є три базові права доступу до файлів для реалізації в ОС Linux необхідної політики безпеки? Які права по відношенню до файлів і каталогів необхідно мати для копіювання файла?

6.8. Які ви знаєте заходи по організації захищених мереж з використанням технології віртуальних приватних мереж (VPN)? Охарактеризуйте можливі для використання безпечні протоколи відповідно до моделі взаємодії відкритих систем.

6.9. Сутність захисту локальних мереж за допомогою міжмережевих екранів. Міжмережева політика, типова архітектура та компоненти при реалізації екранування мереж.

6.10. Типові вразливості інформаційно-телекомунікаційних систем та основні методи підвищення їх захищеності. Приведіть приклади застосування криптографічних методів для забезпечення конфіденційності передачі даних та засобів їх реалізації.

Тема №7. Комплексні системи захисту інформації

7.1. Правові основи створення комплексних систем захисту інформації (КСЗІ). Визначення КСЗІ. В яких випадках створюються КСЗІ? Склад КСЗІ та характеристика складових.

7.2. Етапи створення КСЗІ. Сутність етапів.

7.3. Обстеження інформаційно-телекомунікаційної системи (ІТС). Середовища функціонування (СФ) інформаційно-телекомунікаційної системи (складові середовища). Мета обстеження СФ.

7.4. У яких випадках розроблюється технічне завдання (ТЗ) на створення КСЗІ. Що є вихідними даними для створення ТЗ на КСЗІ. Функціональний профіль захищеності (ФПЗ) інформації. Визначення ФПЗ. Семантика профілю.

7.5. Політика безпеки інформації (ПБІ) – як етап створення КСЗІ. Чим визначається зміст ПБІ. Склад документу "Політика безпеки інформації".

7.6. Розкрити зміст визначенням, термінам та словосполученням: «інформаційна (автоматизована) система», «телекомунікаційна система», «інформаційно-телекомунікаційна система», «власник інформації», «власник системи», «доступ до інформації в системі», «обробка інформації в системі», «комплексна система захисту інформації».

7.7. Розкрити зміст визначенням, термінам та словосполученням: «виток інформації», «порушення цілісності інформації в системі», «блокування та знищення інформації в системі», «технічний захист інформації», «криптографічний захист інформації», «комплексна система захисту інформації».

7.8. Перерахувати дії, що містить комплексний підхід до побудови систем захисту інформації. Принципи створення комплексної системи захисту інформації.

7.9. Призначення та основні завдання Держспецзв'язку щодо захисту інформації.

7.10. Види та типи схем в КСЗІ згідно вимог ЄСКД. Зміст основних стандартів щодо захисту інформації.

Тема № 8. Компоненти складних комп'ютерних мереж

8.1. Модель взаємодії відкритих систем.

8.2. Основні принципи багатоканального зв'язку. Часове, частотне і кодове розділення сигналів абонентів.

8.3. Системи передачі даних плезіохронної і синхронної цифровій ієрархії.

8.4. Системи мобільного зв'язку: стандарти AMPS, GSM, CDMA.

8.5. Мережі мобільного зв'язку третього покоління (3G).

8.6. Транкінгові системи зв'язку. Протокол TETRA.

Тема №9. Стеганографія

9.1. Дайте визначення низькорівневих властивостей зорової системи людини та приклади їхнього використання в стеганографії. Які методи приховування даних у просторовій області нерухомих зображень Ви знаєте? Які властивості зорової системи людини при цьому використовуються? Які методи найбільш перспективні з погляду використання властивостей зорової системи

людини? Поясніть призначення блоку врахування особливостей контейнеру у структурній схемі стеганографічної системи.

9.2. Дайте визначення пропускну́ї здатності каналів передачі прихованих повідомлень (стеганографічних каналів). Як зазвичай пов'язана пропускну́ здатність, ймовірність правильного вилучення інформації на приймальній стороні та величина внесених похибок в контейнер, що був використаний при вбудовуванні інформаційних повідомлень? Наведіть приклади таких співвідношень. Для якого найпростішого методу пропускну́ здатність найбільша? Поясніть цей метод.

9.3. Дайте визначення складних дискретних сигналів. Наведіть правило формування складних сигналів Уолша-Адамара. Які відомі Вам методи стеганографічного приховування застосовують ці сигнали? Яке припущення повинно виконуватися для підвищення ймовірності правильного вилучення інформаційних повідомлень на приймальній стороні? Чи виконується це припущення із застосуванням сигналів Уолша-Адамара?

9.4. Дайте визначення теоретично недешифрованих секретних систем в термінах теоретико-інформаційного підходу К. Шеннона. За аналогією дайте визначення теоретично недетектованих стеганографічних систем. В чому є принципова різниця між стеганографічними та секретними системами? Поясніть це з погляду як на функціональне призначення систем, так і шляхом введеної формалізації.

9.5. Наведіть структурну схему та математичну модель стеганографічної системи. Поясніть функціонування стеганографічної системи за її структурною схемою, дайте визначення та поясніть функціональне призначення структурних елементів стеганосистеми. Дайте класифікацію стеганосистем за правилом роботи детектора. Як можна формально визначити поняття робастності?

9.6. Поясніть сутність методу фазового кодування при стеганографічному перетворенні із аудіоконтейнерами. Які властивості слухової системи людини використовує цей метод?

9.7. Поясніть сутність семантичних методів лінгвістичної стеганографії. Наведіть як приклад деякі словосполучення або фрази, що можуть бути використані для приховування інформації. Які основні переваги та недоліки семантичних методів?

9.8. Які методи лінгвістичної стеганографії Ви знаєте? Поясніть сутність синтаксичних методів. Які їхні основні переваги та недоліки? Наведіть приклади.

9.9. Які основні галузі використання стеганографічних систем Ви знаєте? Що таке «цифрові водяні знаки», де вони використовується і які головні відмінності від інших прикладів використання стегосистем? Наведіть приклади практичного використання нецифрової та цифрової стеганографії. Які можливості дає застосування цифрової стеганографії?

9.10. Які особливості слуху людини використовують в стеганографії? Який стеганографічний метод використовує властивість слухової системи людини, що полягає в слабкій чутливості до незначних змін луна-сигналів? Поясніть сутність методу та основні фізичні властивості.

Тема №10. Управління інформаційною безпекою

10.1. Загальна характеристика міжнародних стандартів в галузі управління інформаційною безпекою. Процесна модель управління інформаційною безпекою.

10.2. Концепція створення системи управління інформаційною безпекою. Принципи забезпечення безпеки інформації в інформаційних системах.

10.3. Концепція створення системи управління інформаційною безпекою. Мета забезпечення безпеки інформації в інформаційних системах. Суб'єкти та об'єкти захисту. Методи протидії загрозам інформаційною безпеки.

10.4. Мета та методи проведення державної експертизи КСЗІ. Загальні положення щодо організація проведення експертизи (суб'єкти та об'єкти експертизи, взаємодія Організатора та Замовника експертизи, строки проведення експертизи, порядок надання та розгляду заяв на проведення експертизи тощо).

10.5. Етапи проведення державної експертизи КСЗІ та засобів захисту інформації. Призначення та сутність етапів. Зміст робіт, що виконуються на відповідних етапах.

10.6. Комплекс технічного захисту інформації (КТЗІ). Визначення, в яких випадках створюється. Етапи створення та їх характеристика.

10.7. Принципи забезпечення безпеки інформації в АС.

10.8. Призначення етапу створення КСЗІ: Розробка проекту КСЗІ. Стадії проектування (створення) КСЗІ ІТС. Документи, що розробляються при проектуванні КСЗІ.

10.9. Призначення етапів створення КСЗІ: Попередні випробування, Дослідна експлуатація КСЗІ.

10.10. Призначення етапів створення КСЗІ: введення КСЗІ в дію; оцінка захищеності інформації.

Тема №11. Нормативно-правове забезпечення інформаційної безпеки

11.1. Організаційно-правові заходи щодо охорони державної таємниці. За яких умов організаціям надається дозвіл на провадження діяльності, пов'язаної з державною таємницею?

11.2. Порядок надання допуску до державної таємниці. Кому надається допуск? Що передбачає надання допуску до державної таємниці?

11.3. Класифікація інформації з обмеженим доступом. Особливості захисту інформації з обмеженим доступом.

11.4. Відповідальність за порушення законодавства про державну таємницю.

11.5. Вимоги законодавства до забезпечення захисту відкритої інформації в системі.

11.6. Банківська таємниця та система її охорони. Шляхи збереження банком банківської таємниці. Які відомості відносяться до банківської таємниці? В яких випадках може бути розкрита банківська таємниця?

11.7. Правові основи ліцензування господарської діяльності в Україні. Принципи державної політики в сфері ліцензування. Які роботи в галузі КЗІ та ТЗІ підлягають ліцензуванню?

11.8. Вимоги, що висуваються до суб'єктів господарювання для провадження господарської діяльності. Кваліфікаційні, організаційні, технологічні, особливі вимоги.

11.9. Персональні дані (ПД). Що відноситься до персональних даних? Правові основи захисту ПД. Основні визначення: персональні дані; база персональних даних; обробка персональних даних; суб'єкти персональних даних.

11.10. Загальні вимоги правових актів щодо обробки персональних даних.

II. Загальні критерії оцінювання знань.

Оцінка ECTS	Вимоги
90-100	Тверде засвоєння теоретичного матеріалу, глибокі та вичерпні знання змісту програмного матеріалу по суті питання, розуміння сутності та взаємозв'язку розглянутих процесів і явищ, тверде знання основних положень суміжних питань. Уміння самостійно використовувати математичний апарат для аналізу та вирішення практичних завдань, робити правильні висновки з отриманих результатів.
70-89	Тверді і досить повні знання теоретичного матеріалу по суті питання, правильне розуміння сутності та взаємозв'язку розглянутих процесів і явищ, розуміння основних положень суміжних питань. Уміння самостійно застосовувати математичний апарат для вирішення практичних завдань.
50-69	Тверде знання і розуміння теоретичного матеріалу по суті питання. Правильні і конкретні відповіді на поставлені питання за наявності окремих неточностей і несуттєвих помилок при висвітленні окремих положень. Уміння застосовувати теоретичні знання до вирішення основних практичних завдань при обмеженні математичного апарату.
0-49	Недостатнє розуміння суті розглянутих процесів і явищ, наявність грубих помилок у відповіді. Невміння застосовувати знання при вирішенні практичних завдань.

III. Рекомендована література

1. Горбенко І.Д., Горбенко Ю.І. Прикладна криптологія. Монографія. - Харків: Видавництво «Форт», 2012. – 868 с.
2. Зеліско В. Р. Основи лінійної алгебри і аналітичної геометрії, навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011.
3. Комп'ютерна дискретна математика: підручник \ М. Ф. Бондаренко Н. В. Білоус А. Г. Руккас. - Харків: Компанія СМІТ, 2004.
4. Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А. Чисельні методи в інформатиці. - К.: Видавнича група ВНУ, 2006.
5. Кривий С. Л. Дискретна математика. Чернівці - Київ: Букрек, 2014.
6. Гулак Г. М. Методологія захисту інформації. Аспекти кібербезпеки: підручник/Г.М. Гулак. – Київ: Видавництво НА СБ України, 2020. – 256 с.
7. Жилін А. В. Технології захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах : навч. посіб. / А. В. Жилін, О. М. Шаповал, О. А. Успенський ; ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 213 с.

8. Єсін В. І., Кузнецов О. О., Сорока Л. С. Безпека інформаційних систем і технологій. - Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. - 632 с.
9. Гребенніков В.В. Комплексні системи захисту інформації: проектування, впровадження, супровід. / В.В. Гребенніков — Київ: Вид. «Издательские решения», 2019.
10. Замула О.А., Горбенко Ю.І., Шумов А.І. Нормативно-правове забезпечення. Комплексні системи захисту інформації. – Харків, ХНУРЕ, 2010. – 98 с.
11. Горбенко Ю.І. Побудування та аналіз систем, протоколів та засобів криптографічного захисту інформації. Монографія. Частина 1. Методи побудування та аналізу, стандартизація та застосування криптографічних систем. Харків, 2016.- 959 с.
12. Кузнецов О.О, Потій О.В., Полуянєнко М.О., Горбенко Ю.І. Поточкові шифри. Монографія. – Харків: Форт, 2019. - 544 с.
13. Гулак Г. М. Методологія захисту інформації. Аспекти кібербезпеки: підручник/Г.М. Гулак. – Київ: Видавництво НА СБ України, 2020. – 256 с.
14. Методи та засоби технічного захисту інформації. Опорний конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. – Київ : КПІ ім. Ігора Сікорського, 2021. – 289 с.
15. Клендій П., Потапенко М. Теоретичні основи автоматики: Навчальний посібник. - Bohdan Books, 2016. - 304 с.
16. Буров Є., Митник М. Комп'ютерні мережі (у 2-ох томах). – Львів, В-во «Магнолія», 2018. - 516 с.
17. ДСТУ 3396.0-96 Державний стандарт України. Захист інформації. Технічний захист інформації. Основні положення.
18. ДСТУ 3396.1-96 Державний стандарт України. Захист інформації. Технічний захист інформації. Порядок проведення робіт.
19. ДСТУ 3396.2-97 Державний стандарт України. Захист інформації. Технічний захист інформації. Терміни та визначення.
20. Enge A. Elliptic Curves and Their Applications to Cryptography. – Springer, 2012.
21. Lawrence C. Washington Elliptic Curves: Number Theory and Cryptography, Second Edition. - CRC Press, 2008 - 536 p.
22. Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scott A. Vanstone Handbook of Applied Cryptography. - CRC Press, 2018. - 810 p.
23. Bruce Schneier Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C. - John Wiley & Sons, 2017. – 784 p.
24. William Easttom Modern Cryptography. Applied Mathematics for Encryption and Information Security. - Springer Cham, 2021.
25. Henk C.A. van Tilborg Fundamentals of Cryptology: A Professional Reference and Interactive Tutorial. - Springer Science & Business Media, 2006 . - 492 p.
26. Cryptology: Classical and Modern / Richard Klima and oth. - Taylor & Francis Group, 2023. – 496 p.
27. William Stallings Cryptography and network security: principles and practice. - Pearson, 2022. - 766 p.
28. Behrouz A. Forouzan, Debdeep Mukhopadhyay Cryptography and Network Security. - Mc Graw Hill Education Private Limited, 2015. – 702 p.
29. W. Stallings, L. Brown Computer Security: Principles and Practice, Global Edition. - Pearson, 2018. – 986 p.
30. H. Bos, A. S. Tanenbaum Modern Operating Systems: Global Edition 4th Edition. – Pearson, 2015. – 1138 p.
31. W. Stallings Operating Systems: Internals and Design Principles, 9th Global Edition. - Pearson Education Limited, 2017. – 1128 p.
32. Alko R. Meijer Algebra for Cryptologists. - Springer, 2016. - 301 p.
33. Tony Campbell Practical Information Security Management: A Complete Guide to Planning and Implementation. - Apress, 2016. - 237 p.
34. Thomas R. Peltier Information Security Risk Analysis. - CRC Press, 2010. - 456 p.
35. Sandy Bacik Building an Effective Information Security Policy Architecture. - CRC Press, 2008. - 368 p.

36. John Vacca Managing Information Security. - Elsevier, 2013 . - 372 p.
37. A. Kleymentov, A. Thabet Mastering Malware Analysis: The complete malware analyst's guide to combating malicious software, APT, cybercrime, and IoT attacks. - Packt Publishing Ltd, 2019. - 562 p.
38. Jessica Fridrich Steganography in Digital Media: Principles, Algorithms, and Applications. - Cambridge University Press, 2010. - 437p.
39. Mahmoud Hassaballah Digital Media Steganography: Principles, Algorithms, and Advances. - Academic Press, 2020. – 386 p.
40. Cory Beard, William Stallings Wireless Communication Networks and Systems. - Pearson Education, 2015. - 672 p.