

**Методичні вказівки
до виконання курсових робіт з дисципліни
«Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи»
зі спеціальності «Кібербезпека та захист інформації»
(освітня програма «Безпека інформаційних і
комунікаційних систем»)**

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки
до виконання курсових робіт з дисципліни
«Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи»
зі спеціальності «Кібербезпека та захист інформації»
(освітня програма «Безпека інформаційних і
комунікаційних систем»)**

Вінниця
ВНТУ
2026

Рекомендовано до видання Радою з якості освіти Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 13 від 18.06.2026 р.)

Рецензенти:

В. П. Майданюк, кандидат технічних наук, доцент

М. Г. Тарновський, кандидат технічних наук, доцент

Д. Х. Штофель, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи» зі спеціальності «Кібербезпека та захист інформації» (освітня програма «Безпека інформаційних і комунікаційних систем)/ уклад.: В. І. Маліновський. Електрон. текст. дані. Вінниця : ВНТУ, 2026. 50 с.

У методичних вказівках наведено основні теоретичні дані і практичні завдання до виконання курсової роботи з дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи», визначаються мета і завдання курсової роботи, зазначається їх тематика і організація виконання, сформулюються вимоги до програмно-апаратного засобу, що розробляється, надаються рекомендації щодо коректного оформлення і оцінювання курсової роботи.

Методичні вказівки розроблено відповідно до навчальної програми дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи» зі спеціальності «Кібербезпека та захист інформації».

ЗМІСТ

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИМОГИ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ	5
Загальні положення.....	5
Тематика курсової роботи	7
Вимоги до розробки програмно-апаратного засобу	9
ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ	11
СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	14
Складові курсової роботи.....	14
Індивідуальне завдання.....	15
Анотація	15
Зміст.....	15
Основна частина	16
Вступ.....	17
Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування теми.....	17
Реалізація основної задачі курсової роботи(КР) та розроблення схем мікроконтролерного засобу.....	17
ТЕСТУВАННЯ МІКРОПРОГРАМИ ТА СХЕМИ МК-ЗАСОБУ	20
ВИСНОВКИ.....	21
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	22
ОФОРМЛЕННЯ ДОДАТКІВ.	24
Загальні правила оформлення додатків.	24
ОФОРМЛЕННЯ ІЛЮСТРАТИВНОЇ ЧАСТИНИ.....	25
Використання схем і діаграм	26
ГРАФІК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	27
Рекомендований графік виконання курсової роботи	27
Академічна доброчесність при виконанні курсової роботи	28
ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ І ЇЇ ОЦІНЮВАННЯ	28
Порядок захисту	28
Оцінювання виконання курсової роботи	29

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	31
ДОДАТОК А. Варіанти завдань на курсову роботу	33
ДОДАТОК Б. Приклад оформлення титульного аркуша	36
ДОДАТОК В. Приклад оформлення індивідуального завдання.....	37
ДОДАТОК Г. Приклад оформлення анотацій.....	39
ДОДАТОК Д. Зразок оформлення 1-ї сторінки ілюстративної частини.....	41
Додаток Ж. Використання схем алгоритмів, програм, даних і систем	42
Додаток Є. Приклади UML-ДІАГРАМ.....	48

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИМОГИ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ

• Загальні положення

Відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ВНТУ», «Положення про курсові роботи у ВНТУ» курсові роботи виконуються із метою опанування, закріплення, узагальнення та поглиблення знань, одержаних здобувачами вищої освіти за час навчання. Ці знання призначені для конкретного застосування до комплексного вирішення конкретних фахових завдань. Виконання курсових робіт сприяє розвитку і поглибленню теоретичних знань, розвитку навичок їх практичного використання, самостійного розв'язання конкретних завдань.

Курсова робота (КР) – форма індивідуальної письмової навчальної роботи здобувачів вищої освіти із навчальної дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи», яка передбачає творче аналітичне розв'язання конкретної задачі та/або декількох завдань, пов'язаних із діяльністю фахівця зі спеціальності «Кібербезпека та захист інформації» відповідно до стандарту вищої освіти.

Курсова робота виконується здобувачем освіти протягом поточного навчального семестру самостійно і під керівництвом викладача відповідно до індивідуального завдання, та на базі здобутих раніше знань та умінь, набутих при вивченні цієї навчальної дисципліни: «Програмування», «Основи комп'ютерної техніки», «Теорія інформації і кодування», «Теоретичні основи процесів у кібербезпеці», «Операційні системи», «Системне програмування», «Програмування в кібербезпеці», «Мікропроцесорні засоби», «Прикладна криптологія».

У курсовій роботі із дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи» здобувачі вищої освіти повинні показати свої теоретичні знання і практичні навички у галузі створення захищених програмно-апаратних мікропроцесорних пристроїв та систем на базі мікроконтролерів і мікропроцесорів, що можуть використовуватись як для загальних, так і для спеціальних задач і додатків захисту інформації та кібербезпеки, задач спеціальних обчислень і захисту від несанкціонованого дослідження, доступу, тощо. Це сприяє засвоєнню знань із новітніх технологій у сфері захисту інформації, кіберзахисту, опанування вмінь самостійно розробляти, проєктувати та програмувати мікропроцесорні системи і пристрої, підбирати засоби і базу для їх розробки і програмування, а також засвоювати вміння подати розробку у вигляді, зручному для його використання сторонніми користувачами.

Курсова робота виконуються в межах самостійної роботи здобувачів вищої освіти із дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи», обсяг якої становить 45 годин самостійної роботи (1,5 кредити ЄКТС).

У курсовій роботі формується *мета* курсової роботи (КР), яка повинна бути направлена на покращення чи вдосконалення якихось показників чи параметрів предметної галузі розробки мікропроцесорного засобу чи системи.

У курсовій роботі наводиться *предмет* курсової роботи, який формується відносно теми роботи і відображає вузьку предметну область вирішення задач розробки чи проектування мікропроцесорного засобу чи системи.

1. У курсовій роботі також наводиться *об'єкт* КР, який відображає як правило процес або явище, що в основному розглядається при виконанні завдань курсової роботи. Також для вирішення і досягнення *мети* курсової роботи автором повинні бути поставлені 3-4 основні *завдання* курсової роботи, вирішення яких дозволить досягти поставлену мету КР і отримати позитивний результат від її виконання. У Вступі КР має бути вказано об'єкт і предмет дослідження.

Для успішного виконання даної курсової роботи здобувачі вищої освіти повинні вміти:

- коректно формулювати мету, об'єкт та предмет роботи для її виконання;
- коректно сформулювати задачі роботи для розв'язання її на певному типі апаратного забезпечення, у певному операційному середовищі;
- правильно визначити і вибирати мікроконтролер і механізми захисту та виконувати функції;
- визначити конкретні методи проектування та розробки спеціалізованих мікропроцесорних систем для задач захисту інформації для можливості їх застосування відповідно до умов використання програмно-апаратного засобу і придатні для конкретного типу задач методи: спеціальні обчислення і керування, захист інформації від копіювання, від несанкціонованого доступу, задачі обчислень та ін.;
- звести поставлення задачі до розробки алгоритму МК і визначити структуру даних, які дозволяють перейти від абстрактного формулювання алгоритму і розробки мікропрограми, а також до конструювання структурної та електричної принципової схем МК і блок-схеми алгоритму;
- здійснювати програмну реалізацію мікропрограми (прошивки) винайденого типу мікропроцесорного засобу чи системи, використовуючи як мову більш високого рівня (C), так і мову асемблера, обґрунтувавши вибір необхідних програмних засобів (мова, середовище та інше);
- довести доцільність використання розробленого засобу чи системи, визначити його сфери використання і коло задач, для яких даний засіб чи система може бути використана, визначити методи його роботи;
- довести ефективність обраного способу оброблення даних чи виконання задачі захисту даних за допомогою мікропроцесорного засобу, використовуючи при цьому системи розробки на мовах асемблер/C/VHDL,

- способи і техніки системного аналізу, аналіз коду і функціоналу програмно-апаратних комплексів, налагоджувальники та інші інструменти;
- вміння представляти і подавати власну розробку і показувати власний внесок і самостійну зроблену роботу. Показувати і представляти результати роботи над КР так, щоб ними не могли скористатись інші, підготувавши для цього відповідний опис у вигляді інструкцій та рекомендацій.

Здобувач вищої освіти, який не виконав або не захистив курсову роботу у визначений термін чи отримав незадовільну підсумкову оцінку, вважається таким, що має академічну заборгованість. Ліквідація такої заборгованості здійснюється шляхом виконання курсової роботи за іншою темою (індивідуальним завданням) відповідно до вимог «Положення про порядок ліквідації академічної заборгованості, академічної різниці та надання платної послуги з проведення занять з вивчення окремої навчальної дисципліни понад обсяги, передбачені навчальним планом».

Здобувачі вищої освіти, які виконали навчальний план з дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи», допускаються до складання іспиту з цієї дисципліни незалежно від результатів виконання курсової роботи з цієї дисципліни.

• Тематика курсової роботи

Зміст курсової роботи відповідає робочій програмі навчальної дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи» і визначається завданнями, які видаються не пізніше двох тижнів із початку семестру на консультації викладачем кожному студенту.

Виконання курсової роботи передбачає проходження низки взаємопов'язаних етапів, що охоплюють змістовне формулювання поставленої задачі, розроблення індивідуального завдання, варіантний аналіз методів захисту, вибір способу подання результатів, побудову математичної моделі розв'язання, обґрунтований вибір оптимального алгоритму для реалізації захисних механізмів або спеціальних обчислень, а також розроблення структурних чи принципівих електричних схем. Окрім цього передбачається створення мікропрограми (прошивки) для мікропроцесорного або мікроконтролерного засобу, проведення досліджень розробленого програмного забезпечення та схемних рішень, а також формулювання аргументованих висновків щодо ефективності створеного пристрою чи системи.

Орієнтовний графік виконання курсової роботи подано в наступних розділах. Студентам рекомендовано дотримуватися зазначеного графіка, розпочинаючи роботу над курсовим проєктом з перших тижнів семестру. Під час здійснення поточного контролю знань з дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи» рівень якості,

зацікавленості та ефективності роботи здобувачів вищої освіти оцінюватиметься відповідною кількістю балів, що впливатиме на підсумкову модульну оцінку з дисципліни.

Завдання для курсових робіт визначаються викладачем із загального списку завдань, затверджених кафедрою захисту інформації. Заохочуються власні пропозиції студентів щодо самостійних завдань, за узгодженням з викладачем, вибору теми курсової роботи поза межами запропонованого в методичних вказівках переліку. Самостійний вибір предметної області, в якій доцільно використовувати сучасні методи захисту програм та оригінальні алгоритми, дозволяє зробити висновок щодо рівня творчої активності студента, його вміння самостійно здійснити попередній аналіз предметної області, поставити перед собою конкретну задачу та ефективно її реалізувати.

Тематика курсової роботи пов'язана з майбутньою спеціальністю студентів. Для програмної реалізації даної курсової роботи пропонується ряд основних методів, які реалізують деякий вид спеціального захисту:

- системи захисту периметру, даних та функціонал охоронних систем;
- системи криптографічного захисту на базі ключів шифрування даних та функціонал захищеного передавання із шифруванням та кодуванням;
- програмна обробка і спеціальні обчислення: задачі обчислення спеціальних алгоритмів і структур, задачі малoresурсної криптографії, тощо;
- задачі захисту від несанкціонованого копіювання і доступу;
- задачі шифрування, скремблювання, автентифікації та ідентифікації;
- захист від дампінгу і вичитування та несанкціонованого доступу;
- захист від несанкціонованого використання і втручання в ІС;
- стеганографічні і криптографічні методи захисту на основі МК;
- захист форм даних від втручання по побічних каналах і у пам'яті;
- моніторинг, індикацію, сигналізацію несанкціонованого втручання;
- задачі екранування та блокування мережевого трафіку;
- інші методи та технології, які реалізують задачі захисту даних, спеціальні задачі із використанням мікроконтролерів.

Крім того, в об'єкті курсової роботи можуть бути покладені розробка і впровадження відомих систем чи алгоритмів обчислень або задач захисту, реалізація тестових програм чи засобів, реалізація спеціальних функцій, розробка тестових програмних зразків прошивок МК, лабораторних зразків та макетів на базі мікроконтролерів для демонстрації роботи функціоналу мікропроцесорних систем. Описані підходи в цих методичних рекомендаціях можуть бути покладені в основу практикуму і практичних задач захисту і реалізації спеціальних мікропроцесорних засобів і систем в рамках даної дисципліни та для інших дисциплін, пов'язаних із захистом даних, тощо.

Студент, вибравши собі завдання для курсової роботи(КР), повинен чітко уявляти собі, що і як та від чого він збирається захищати, тобто визначитись із об'єктом кіберзахисту у КР, механізмом, принципом і методом захисту.

Перелік тем до курсової роботи за рішенням кафедри може змінюватись кожного навчального року. Приблизний список тем, за якими може виконуватись курсова робота, наведено в додатку А.

- **Вимоги до розробки програмно-апаратного засобу**

Результатом виконання курсової роботи повинна бути повноцінно розроблена мікропрограма і структура спеціального мікроконтролерного засобу чи системи для конкретної функціональної задачі і М-системи із конкретною архітектурою (АВР, ПЛІС, АСІК) та призначена для здійснення задач захисту або спеціальних обчислень для деякого об'єкта захисту.

Крім того, курсова робота може бути систематизацією наукових досягнень і програмних розробок у певній області захисту даних чи у поєднанні з напрацюваннями із розробки системного програмного забезпечення для МК-засобів та систем із поданням їх у вигляді технічної документації для проведення практичних і лабораторних робіт із дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи» або інших дисциплін. Але і в цьому випадку результатом розробки повинен бути повноцінний цілісний програмно-апаратний засіб або методичні рекомендації з конкретної теми.

Розроблені мікропрограма і структурна схема засобу (системи) повинні відповідати таким вимогам.

Реалізація алгоритму захисту інформації для будь-якого відомого методу захисту або власного алгоритму функціонування чи захисту повинна бути здійснена на основі глибокого і ретельного аналізу літературних джерел з вибраної теми. Можливість використання та доцільність застосування вибраного методу чи технології захисту для практичних і актуальних завдань, які повинні бути технічно обґрунтованими. Розроблений алгоритм повинен бути порівнянний з іншими алгоритмами і на базі методів захисту, наведено його переваги та недоліки.

Об'єктом КР може бути явище або процес, який описує чи пов'язаний в курсовій роботі із мікропроцесорною системою чи засобом.

Предметом курсової роботи може бути сама мікропроцесорна система чи засіб, що виконує спеціалізовану функцію та задачі.

Суть і завдання курсової роботи повинні містити алгоритми роботи програми МК, структурні схеми мікропроцесорних засобів безпеки і

вихідний код мікропрограми на певній мові програмування (C, Assembler, VHDL, FBD, ST). В курсовій роботі обов'язково має бути наявна розроблена оригінальна структурна схема МК-засобу та його електрична структурна (принципова схема), блок-схема алгоритму. Виконуваний код програми та/або мікропрограми (exe-файл, BIN-файл, HEX-файл (h) функції DLL-бібліотеки тощо), контент вебсторінки, повідомлення, що передаються по мережі і т. д. Тобто, захист може бути як вбудований (внутрішній), так і зовнішній. Вибір механізму чи принципу спеціальних обчислень чи захисту, покладений в основу роботи алгоритму, повинен бути обумовлений заздалегідь і визначений в індивідуальному завданні.

При програмній реалізації задачі допускається застосування будь-яких мов програмування (C, Assembler, VHDL, FBD, ST, C+, Java тощо) та будь-якого візуального середовища програмування, причому вибір тієї або іншої мови програмування і середовища програмування повинні бути технічно обґрунтовані.

Реалізація зрозумілого інтерфейсу програмного забезпечення чи мікропроцесорної схеми є обов'язковою належністю розробленої програми. Всі результати вхідних, проміжних, результуючих дій повинні бути виведені на екран у вигляді, зручному для аналізу і розуміння стороннім користувачем.

В результаті реалізації поставленої задачі необхідно виконати аналіз роботи розробленої програми, здійснити тестування її роботи у різних передбачених програмою режимах, *навести висновки щодо ефективності розробленої системи чи засобу*, можливих об'єктів захисту, умов використання вибраного методу чи технології захисту, його недоліків і переваг.

В *ілюстративній частині* окрім схем функціонування системи захисту, схем взаємодії програм, блок-схем конкретних алгоритмів, схем даних тощо необхідно подати вигляд фрагментів інтерфейсу як доведення працездатності розробленого програмного засобу.

Розробка інструкцій із коментарями для роботи з програмою та/або мікропрограми є обов'язковою складовою пояснювальної записки до курсової роботи.

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

При оформленні тестової частини КР необхідно дотримуватись наведених далі вимог ДСТУ 3008:2015. Текст курсової роботи повинен бути сформований на комп'ютері та роздрукований на принтері.

Шрифт і відступи

Текст пояснювальної записки повинен бути сформований і набраний у текстовому редакторі стандартним шрифтом *Times New Roman* розміром 14 пт з інтервалом між рядками 1,15–1,5. Відступи: зліва – 2,5 см, справа – 1 см, решта – 1,5 см. Шрифт та міжрядковий інтервал у додатках можуть бути довільними, але такими, щоб можна було прочитати і зрозуміти.

Нумерація сторінок

Сторінки повинні бути пронумеровані, починаючи зі змісту у правому верхньому кутку сторінки. Титульна сторінка, сторінки з анотацією, сторінка з індивідуальним завданням не нумеруються.

Додатки й ілюстративна частина не нумеруються, а продовжуються без нанесення номерів аркушів згідно з основною нумерацією. Останній аркуш в КР, який нумерується, – це сам аркуш «Додатки».

Оформлення розділів і підрозділів

Структурними елементами основної частини пояснювальної записки є розділи, підрозділи, пункти, підпункти, переліки.

Розділ КР – головна ступінь поділу тексту КР, позначена номером і має заголовок, який пишеться великими буквами. Підрозділ – частина розділу, позначена номером і має заголовок. Пункт (підпункт) – частина розділу чи підрозділу (пункту), позначена номером і може мати заголовок.

Розділи нумерують порядковими номерами (тільки арабськими числами) в межах всього документа (1, 2, і т. д.). Підрозділи нумерують в межах кожного розділу, пункти – в межах підрозділу і т. д. за формою (3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2.1 і т. д.). Цифри, які вказують номер, не повинні виступати за абзац. Після номера розділу крапку не ставлять, а пропускають один знак.

Кожен розділ рекомендується починати з нової сторінки. Заголовок розділу (заголовок 1-го рівня) записують посередині великими літерами з більш високою насиченістю.

Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів (при наявності заголовка) записують із абзацу малими літерами, починаючи з великої. Перед заголовком і після нього пропускають один рядок або роблять інтервал 8-10 пт. Заголовки 2-го рівня записують шрифтом з більш високою насиченістю.

Допускається розміщувати текст між заголовками розділу і підрозділу, між заголовками підрозділу і пункту.

Переліки

Переліки в КР можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою або не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації). Наприклад,

Основні проблеми кібербезпеки МК-пристроїв такі:

- промислові кібератаки і кібершпигунство;
- крадіжка та вкопіювання даних;
- несанкціоновані втручання та інформаційні впливи на мікроконтролер.

Для подальшої деталізації використовують арабські цифри з дужкою.

Оформлення таблиць

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї в тексті, у крайньому випадку – на даній сторінці або на наступній. Якщо на поточній сторінці вона не вміщається, її подають таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту або із поворотом на кут 90^0 . Таблиці у тексті пояснювальної записки курсової роботи набираються основним шрифтом, у деяких випадках розмір шрифту таблиці може бути зменшений до 10-12 із метою економії місця в тексті. Підписи таблиць розміщуються над таблицею із обов'язковим вказанням її номера та назви, вирівнявши по лівому краю, наприклад:

Таблиця 1.1 – Основні алгоритми захисту мікроконтролерних пристроїв

Алгоритм захисту	Опис
• Алгоритм перемішування	Використання хаотичних переходів в різні частини коду, впровадження помилкових процедур-"пустих циклів", пустого коду
• Алгоритми на базі мутацій	Створення таблиць відповідності операндів-синонімів і заміна їх при кожному запуску програми за певною схемою

На всі таблиці мають бути посилання за формою « ... в табл. 1.1 або в дужках по тексту (табл. 1.1) ». Посилання на раніше наведену таблицю дають зі скороченим словом «дивись» (див. табл. 1) за ходом чи в кінці речення.

При перенесенні частин таблиці на інші сторінки повторюють або продовжують найменування графів. Допускається виконувати нумерацію граф таблиці на її початку і при перенесенні частин цієї таблиці на наступні аркуші потрібно тільки повторювати нумерацію граф. У всіх випадках найменування (при його наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами посередині в дужках пишуть Продовження таблиці 1.1 без крапки в кінці і назви, наприклад,

Продовження таблиці 1.1

2	3
• Алгоритм змішування	Мікропрограма упаковується, а потім розпаковується
• Алгоритми мутації	Мікропрограма МК шифрується, а потім розшифровується

Оформлення рисунків

Розміщують рисунки в тексті або в додатках. В тексті рисунок/ілюстрацію розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї або, у крайньому випадку, – на наступній сторінці, якщо на даній вона не поміщається без повороту. На всі рисунки в тексті пояснювальної записки КР мають бути посилання за формою: «... на рис. 3.6», або в дужках по тексту (рис. 3.6). Посилання на раніше наведений рисунок дають зі скороченим словом «дивись» (див. рис. 3.4) за ходом чи в кінці речення. Кожен рисунок повинен мати номер і підпис, розташовані під самим цим рисунком по центру. Крапку в кінці назви рисунка не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку підрисункового надпису, починаючи від найменування. Наприклад,

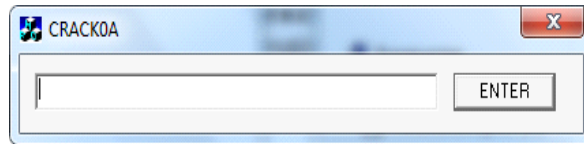


Рисунок 1.2 – Вигляд екрана ПЗ-модуля взламу програми мікроконтролера

Між ілюстрацією і текстом пропускають один рядок.

Нумерують ілюстрації в межах розділів, вказуючи номер розділу і порядковий номер ілюстрації в розділі, розділяючи крапкою. Дозволяється нумерувати в межах всього документа.

Оформлення формул

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту, курсивом. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Умовні літерні позначення (символи) у формулі повинні відповідати встановленим. Їх пояснення і назви наводять в тексті КР або відразу ж під самою формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка у тій самій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою із комою. Перший рядок пояснення після формули повинен починатися без абзацу зі слова «де» і без будь-якого знаку після нього.

Всі формули нумерують в межах розділу арабськими числами. Номер вказують в круглих дужках з правої сторони, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Номер формули складається із номера розділу, в якому вона наводиться, і самого порядкового номера формули у розділі, розділених крапкою. Дозволяється виконувати нумерацію в межах всього документа.

СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

• Складові курсової роботи

Кожен етап і хід його виконання у курсовій роботі має бути відображений у текстовій та ілюстративній частинах курсової роботи (КР). Їх виконання повинно відповідати і слідувати індивідуальному завданню, а її оформлення – чинним стандартам та цим методичним вказівкам, які слід враховувати на момент виконання розробки і написання курсової роботи із врахуванням всіх чинних офіційних змін, введених в дію.

Курсова робота повинна мати такі складові:

- вступну частину і актуальність;
- основну (змістовна) частину, яка складається із розділів;
- перелік використаних джерел;
- додатки.

Вступна частина

Вступна частина повинна містити:

- титульний аркуш;
- індивідуальне завдання;
- анотації двома мовами;
- зміст;
- перелік умовних позначень і скорочень (за необхідності).

Титульний аркуш

Титульний аркуш традиційно є першою сторінкою курсової роботи (КР), яка не нумерується і йде на початку. Титульний аркуш виконується за встановленим зразком. На ньому зазначаються:

- повна назва організації та структурного підрозділу (кафедри);
- вид роботи і навчальну дисципліну, в межах якої вона виконується;
- Ім'я та ПРІЗВИЩЕ автора із зазначенням шифру академічної групи, коду та найменування спеціальності, за якою навчається здобувач вищої освіти;
- Ім'я та ПРІЗВИЩЕ керівника КР із зазначенням посади, наукового ступеня і вченого звання;
- оцінка за 100-бальною шкалою;
- оцінка за шкалою ЄКТС;
- прізвища та ініціали членів комісії із захисту КР (можна залишити відповідні пусті графи для подальшого ручного заповнення);
- місце (місто Вінниця) та рік виконання самої КР.

Зразок титульного аркуша наведено у додатку Б.

- **Індивідуальне завдання**

Кожен конкретний зміст кожного етапу курсової роботи (КР), етапи його виконання визначає керівник на підставі індивідуального завдання, затвердженого завідувачем кафедри.

Керівник курсової роботи пропонує і контролює перелік основних етапів реалізації задачі курсової роботи, який і повинен висвітлюватись в індивідуальному завданні. Крім того, в індивідуальному завданні повинні бути наведені вхідні дані для виконання курсової роботи (КР).

Індивідуальне завдання до курсової роботи затверджується завідувачем кафедри, підписується керівником і здобувачем вищої освіти із зазначенням дати видачі завдання.

Індивідуальне завдання на курсову роботу видається не пізніше другого тижня з початку навчального семестру, підписано викладачем, що видав завдання і студентом, що прийняв його до виконання.

Індивідуальне завдання в перелік змісту не вноситься і має бути другою сторінкою після титульного аркуша, однак воно не нумерується і не входить до загальної кількості сторінок. Зразок індивідуального завдання до курсової роботи наведено в додатку В.

- **Анотація**

Анотація призначена для ознайомлення з текстовим документом курсової роботи. Вона повинна коротко характеризувати мету роботи, засоби, використані для досягнення поставленої задачі, коротку інформацію про досягнуті результати. Розмір анотації повинен становити приблизно 1/3 частину сторінки.

Анотацію розміщують безпосередньо за аркушем з індивідуальним завданням, починаючи з нового аркуша, нумерація якого не зазначається. Заголовок (слово АНОТАЦІЯ) розміщується по центру сторінки, після нього пропускається один рядок.

Далі розміщують анотацію англійською (або іншою іноземною) мовою з заголовком ABSTRACT. Вона може розташовуватись на тому самому або на окремому аркуші.

Приклад анотацій до курсової роботи наведено в додатку Г.

- **Зміст**

Зміст розташовують безпосередньо після анотації, починаючи з нового аркуша. До змісту включають: перелік умовних позначень і скорочень (за наявності); вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) суті роботи; висновки; перелік використаних джерел; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу.

Зміст не включає титульний лист, індивідуальне завдання на курсову роботу та анотації. Нумерація у ЗМІСТі починається зі ВСТУПу

(відповідно до нумерації у тексті).

Сам зміст за нумерацією є сторінкою з номером 2. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною, включаючи додатки.

Назви заголовків змісту повинні однозначно відповідати назвам заголовків пояснювальної записки за текстом. У змісті не рекомендується розривати слова знаками перенесення.

Формування змісту у текстовому документі бажано здійснювати автоматично, використовуючи засоби обраного текстового редактора.

Приклад оформлення змісту:

ВСТУП...

1 РОЗРОБКА ...

1.1 Варіанти ...

1.1.1 ...

.....

2 ЗАГОЛОВОК ДРУГОГО РОЗДІЛУ

2.1 Заголовки підрозділів

2.1.1 ...

.....

ВИСНОВКИ....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ....

ДОДАТКИ.....

Додаток А. Назва першого додатка

Додаток Б. Назва другого додатка

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

Основна частина

Основна частина має такі складові:

- вступ;
- аналіз сучасного стану питання та обґрунтування теми;
- опис реалізації задачі курсової роботи;
- результати тестування розробки;
- висновки;
- список використаних джерел.
- перелік умовних позначень

Перелік умовних позначень і скорочень (за наявності) містить переліки скорочень, умовних позначень, символів, одиниць і термінів, які використовуються в тексті КР. До переліку вносять усі умовні позначення і скорочення, які зустрічаються в тексті основної частини КР два і більше разів, крім загальноприйнятих. Наприклад,

НСК – несанкціоноване користування,

МПЗ – мікропрограмне забезпечення,

ЗМКЗ– захист мікроконтролерних засобів,

• Вступ

Вступ пишуть з нової пронумерованої сторінки із заголовком «ВСТУП» (заголовок I рівня) посередині великими літерами.

Текст вступу має бути коротким і повинен висвітлювати основні питання актуальності, значення, сучасний рівень і призначення курсової роботи. У вступі і далі за текстом КР не дозволяється використовувати скорочення і не зазначені терміни чи скорочені слова, спеціальні чи видумані терміни, крім загальноприйнятих в галузі. Якщо ж у тексті є необхідність використовувати певні загальноприйняті скорочення (аббревіатури), то при введенні їх вперше в дужках слід вказати скорочення. І лише після цього дане скорочення можна використовувати по тексту. Наприклад, несанкціоноване користування (НСК) або спеціалізовані мікроконтролерні системи захисту (СМКСЗ). У назвах розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів використовувати скорочення не рекомендується.

Вступ повинен стисло висвітлювати такі питання:

- стан розвитку проблем у цій галузі, до якої має відношення КР;
- галузь використання та функціональне призначення даної розробки в КР;
- *мету* та загальну постановку *задач в курсовій роботі*;
- *актуальність*, яка повинна подаватись в останньому абзаці вступу з метою стислого викладання суті обраної розробки і технічне обґрунтування.

Обсяг вступу не повинен перевищувати 1-3 сторінок.

• Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування теми

Цей підрозділ є обов'язковим і передбачає огляд та дослідження відомих вітчизняних аналогів МК-засобів і також існуючих програмних продуктів (ПП) відповідної спрямованості в КР. Тут має бути наведений порівняльний аналіз існуючих методів і засобів захисту, відомих чи подібних МК пристроїв, що використовуються для розв'язання аналогічних завдань, і здійснено короткий аналіз літератури і патентної науково-вітчизняної та зарубіжної актуальної протягом декількох останніх років, електронних документів (електронних книг, інтернет-сайтів, вебсторінок). Посилання на джерела по тексту пояснювальної записки є обов'язковими і наводяться у квадратних дужках, вказуючи порядковий номер за списком.

Рекомендований обсяг підрозділу – 2-3 сторінки (не більше!).

• Реалізація основної задачі курсової роботи(КР) та розроблення схем мікроконтролерного засобу

В цьому розділі повинно бути детально описані кроки, які необхідно виконати для досягнення мети курсової роботи, вимоги до практичної розробки та очікувані результати і розрахунки.

Таким чином, в цьому розділі рекомендується висвітлити такі питання:

- формування основних вимог та показників розроблюваної системи;
- визначення програмних, технічних та інших задач і необхідних засобів для їх реалізації і досягнення поставленої мети. Технічне обґрунтування доцільності використання саме цих засобів;
- наведення і пояснення математичних залежностей і моделей в КР (якщо є така необхідність);
- розроблення структурної схеми і алгоритмів ПЗ для МК-системи чи схеми електричної структурної мікроконтролерної системи чи засобу із описом та аналізом всіх її зв'язків і блоків;
- визначення послідовності основних кроків, необхідних для реалізації задач розробки, і детальний опис дій при реалізації кожного кроку;
- розроблення алгоритмів роботи мікроконтролерного засобу чи системи;
- програмна і алгоритмічна реалізація задач у вигляді мікропрограми- (прошивки) і алгоритмів роботи МК засобу та/або системи);
- підготовка інформаційного наповнення та підбору досліджуваних об'єктів (якщо метою КР є підготовка матеріалів для лабораторних робіт);
- здійснення процесу тестування МК-засобу і рекомендацій до нього щодо роботи з нею.

Якщо використовуються деякі особливі методи або логічні рішення поставленої задачі, їх теж потрібно описати, але детальніше.

При викладенні тексту пояснювальної записки курсової роботи (КР) забороняється пряме переписування та копіювання існуючих відомих матеріалів літературних джерел, сканування рисунків, графіків, які мають відношення до основної частини. Забороняється подання сканованих матеріалів рисунків чи графічної частини чи тих, що мають погану якість, схожу на сканування, водяні знаки авторських прав інших учасників або авторів (без посилання на них). Частину описового матеріалу (у вигляді таблиць, рисунків, графічної інформації) бажано виносити у додатки КР до пояснювальної записки, а в тексті посилатись на ці додатки.

У випадку, якщо результатом курсової роботи (КР) є мікропрограма, яка має програмний код (наприклад, на мові програмування C) мікропрограми мікропроцесорного (мікроконтролерного) засобу, то сам засіб із його схемою, структура, блок-схема алгоритму, окремими підпунктами бажано описати у розділі розробки у пояснювальній записці, де також бажано навести загальну схему функціонування мікропрограми разом із схемою роботи мікропрограми і самого МК-засобу. Для окремих модулів, що входять до складу програмно-апаратного засобу, необхідно розробити схеми алгоритмів, структурні схеми засобу і системи із наведенням основних блоків, їх описом, покрокове викладення алгоритму із розгалуженням та описом і т.п.

У випадку, якщо курсова робота (КР) носить аналітичний чи дослідницький характер, необхідно навести алгоритм, методи або схему дослідження, які у ній використовувались і схему зв'язків між частинами інформаційного наповнення, схеми подання матеріалу, схеми даних, таблиці з основними характеристиками і функціональними особливостями вивчених об'єктів, порівняльними характеристиками, перевагами, недоліками і т. д.

Наявність схем МК засобу або системи і блок-схем алгоритмів із описом у курсовій роботі (КР) є обов'язковою. Їх кількість і види повинні обиратися автором самостійно і таким чином, щоб вони допомагали зрозуміти основну роботу мікропрограми МК-засобу в цілому і її окремих складових. Всі схеми повинні бути виконані згідно з вимогами ДСТУ (підрозділ 3.6).

При описі програмної реалізації задачі проводиться покроковий опис реалізації основного алгоритму поставленої задачі. Описуються основні засоби мови програмування, які використані в даній роботі. Наводяться фрагменти коду (із 5-10-ма операторами, а не вся мікропрограма повністю!). Описуються основні змінні, константи, допоміжні модулі, класи, об'єкти (у випадку використанні ООП мови програмування, наприклад, С) процедури і функції, основні і заголовні файли, які використовуються при розробці системного програмного забезпечення МК мікроконтролерного засобу. Повний текст програми наводиться у додатку після основної частини роботи.

Якщо розроблено власні мікропрограми, бібліотеки або функції, вони повинні бути описані та мати посилання на ті додатки, де знаходиться лістинг самої основної мікропрограми МК. Якщо використовуються стандартні функції програмування чи бібліотеки, потрібно показати і навести їх доцільність, опис та функціональну мету.

Даний розділ повинен бути одним з найконкретніших і змістовних і займати приблизно 2/3 обсягу пояснювальної записки (13-16 сторінок).

Увага!

- Якщо основна (змістова) частина містить декілька розділів, рекомендується наводити коротку аналітику результатів наприкінці кожного розділу, які водночас ставлять задачі до наступного розділу.
- Не рекомендується закінчувати розділ і підрозділ схемою, формулою, таблицею або рисунком, без опису та пояснення до нього. Варто в кінці додати 1-2 речення, які пов'язують цей розділ або підрозділ з наступним.
- У тексті самого розділу або підрозділу не рекомендується підряд розташовувати схему, формули, таблицю, рисунок. Між ними варто вставити одне-два речення з відповідними поясненнями і бажано – аналітикою, а саме їх приведення відбувається після оголошення назви.

- **Тестування мікропрограми та схеми МК-засобу(системи) і розробка інструкцій до засобу**

Цей розділ може бути як самостійним розділом, так і підрозділом основного розділу пояснювальної записки КР. Він повинен бути присвячений тестуванню розробленої МК-системи та/або засобу, тестування його мікропрограми на предмет коректності, функціональності або оптимізації її роботи, тощо. Тестування мікропрограми, її оптимізація, оцінка ефективності захисту, зручності подання матеріалів тощо потрібно проводити в середовищах чи згідно відомих методик із їх приведенням, а також для формування інструкцій та рекомендацій щодо роботи з ними.

Тут необхідно продемонструвати весь хід виконання моделювання і тестування мікропрограми та схем МК-засобу на всіх режимах його роботи. Рекомендується включати до пояснювальної записки підрозділ «Розробка тестових екземплярів мікропрограми МК-засобу (системи)», в якому слід підготувати різні комплекти вхідних даних: правильні і такі, що призводять до помилок. При здійсненні і описі аналізу роботи програми можна наводити рисунки, що ілюструють роботу мікропрограми МК (screen-shorts) і демонструють основні режими і можливості її функціонування. Ілюстрації можна виносити у додатки, а в тексті пояснювальної записки посилатись на ці додатки.

Якщо тема курсової роботи передбачає наявність і проведення досліджень, відповідний розділ має відображати повноцінне функціонування досліджуваних мікропрограм, схем МК-засобів або МК-систем, а також містити їх порівняльний аналіз із вивченням основних параметрів і характеристик. Опис та аналіз повинні бути чіткими, аргументованими й підтвердженими розрахунками та аналітичними оцінками. Зображення вікон і фрагментів коду, окремі схеми об'єктів дослідження та інші елементи інтерфейсу доцільно виносити в додатки.

Якщо темою курсової роботи є розроблення програмно-апаратного спеціалізованого мікроконтролерного засобу для виконання певного спеціалізованого завдання або задачі захисту, необхідно передбачити створення чітких інструктивних матеріалів щодо користування програмою. Зокрема, слід передбачити:

- *рекомендації з технічного сервісного обслуговування* (вимоги до технічних засобів, де вказують мінімальний склад технічних засобів, що забезпечують роботу програмного застосунку);
- *рекомендації щодо налаштування* мікропрограми чи схеми МК-засобу (як встановити, які програмні чи апаратні налаштування і вимоги необхідно виконати, розрахунок та оцінка обсягу необхідної пам'яті, вибір та обґрунтування периферії мікроконтролера, сумісність з іншим програмним і апаратним забезпеченням, схемотехнічною організацією тощо);
- *опис функцій мікропрограми і апаратного мікроконтролерного засобу* із схемою (максимальний/мінімальний перелік основних цільових

функцій, що здійснюються цим засобом чи системою та її мікропрограмою; опис сумісного функціонування технічних засобів і програмної частини із вказанням методу обробки помилок; опис організації вхідних і вихідних даних в МК-системі, режимів роботи, режимів програмування і типів зовнішніх програматорів, які використовувались, тести для перевірки роботоздатності; опис взаємодій пристрою із зовнішньою програмою, середовищем розробки і програмування, результатів взаємодій, висновки з результатів роботи програми).

- *характеристики мікропрограми і характеристики схеми мікроконтролерного засобу* для спеціальних задач безпеки (опис основних характеристик і особливостей мікропрограми – часові і статичні характеристики, режими роботи, засоби контролю правильності і порядку виконання мікропрограми та умови і модулі самовідновлення програми, розробка стійких (fault-tolerance) алгоритмів і т. п., інтеграція із середовищем розробки, режими і особливості програмування та інтеграції мікропрограми у сам мікроконтролер, можливості внесення коригувань);
- *вхідні і вихідні дані* (опис організації використовуваної вхідної і вихідної інформації і, при необхідності, її кодування);
- *повідомлення користувачу та процес розробки ПЗ* (тексти повідомлень, які можуть з'являтися під час виконання налаштування системи захисту, перевірки правильності роботи програми, опис їх змісту і дій, які необхідно зробити у відповідь на ці повідомлення).

• **Висновки**

Висновки слід оформляти з нової пронумерованої сторінки, починаючи зі слова «ВИСНОВКИ» посередині великими літерами, після чого пропускається один рядок. У висновках наводяться основні результати виконання курсової роботи, які повинні відповідати поставленим задачам дослідження і їх виконанню у курсовій роботі, аналітичні результати і тези. Коротко по основних розділах КР описуються етапи і результати реалізації задач курсової роботи та досягнення мети КР. На основі проведених розрахунків і розробок (можливо досліджень) даються обґрунтовані висновки щодо переваг та недоліків застосування того чи іншого методу захисту, того чи іншого засобу при здійсненні реалізації задачі, недоліки та переваги розробки перед аналогами, труднощі при розробці програми та причини, що їх обумовили, і можливі шляхи їх подолання. Обов'язково слід навести можливі рекомендації прикладного практичного і цільового застосування розробки в КР, об'єкти захисту, умови використання даного способу захисту даних у мікропрограмі, умови реалізації спеціального алгоритму мікроконтролерного засобу та шляхи (перспективи) удосконалення розробленого програмного застосунку, їх характеристики.

- **Список використаних джерел**

Перелік використаної літератури оформляють з нової пронумерованої сторінки, починаючи зі слів «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», посередині великими літерами, після чого пропускається один рядок.

Джерела подаються у вигляді їх бібліографічних посилань відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» або інших міжнародних стилів бібліографічного опису (IEEE style, Harvard style, Chicago style та ін.).

Перелік містить список використаних джерел, які було використано в процесі виконання роботи, і на які повинні бути обов'язкові посилання в тексті пояснювальної записки КР. Інформаційні джерела (книги, статті, патенти, журнали, інтернет-сторінки) в загальний список записується в порядку посилання на неї в тексті. Посилання на джерела наводять в квадратних дужках [...], вказуючи порядковий номер за списком.

Кожне джерело повинно бути вказано разом з видавництвом, роком видання та кількістю сторінок. Літературу завжди наводять мовою оригіналу. У списку кожне джерело записують із абзацу, відповідно нумерують арабськими цифрами, починаючи з одиниці (далі показано). Правильне оформлення певного джерела інформації можна переглянути у переліку літературних джерел у будь-якому навчальному посібнику. Якщо у списку використаних джерел є посилання на інтернет-сторінки, слід наводити разом з її назвою.

Приклад оформлення переліку використаних джерел різного характеру:

Посилання на джерела (один автор, два автори, три автори):

- Маліновський В. І. Куперштейн Л. М. Аналіз загроз безпеки мікроконтролерів // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2022. № 3. С. 21-32.

- Маліновський В. І., Куперштейн Л. М., Каплун В. А. Аналіз основних інформаційних загроз і впливів у сучасних мікроконтролерних системах (аналітичний огляд) // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. 2022. № 2. С. 100-113.

- Куперштейн Л. М., Тарасюк М. Б., Маліновський В. І. Методологічні підходи до безпечної розробки програмного забезпечення // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. 2025. № 2. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/812> (дата звернення: 01.05.2016).

- Маліновський В. І. Сучасні кіберзагрози і захист даних в системах і пристроях Інтернету речей // Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ,

Польща, 4-5 лип. 2022 р. Тернопіль : Шпак В. Б., 2022. Вип. 69. С. 12-15. URL: <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-595/> (дата звернення: 01.05.2016).

- Лужецький В. А., Войтович О. П., Дудатьєв А. В. Інформаційна безпека : навч. посіб. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. 240 с.
- Tripathy B. K., Anuradha J. Internet of Things. Technologies, Applications, Challenges, and Solutions. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL 33487 2742. 328 p. ISBN: 978-1-138-03500-3.
- Schiffman M., Rauch J. Modern Network Infrastructure Security. Pearson Education, Limited, 2020. 656 p.
- Маліновський В. І., Куперштейн Л. М., Каплун В. А. Кібербезпека мобільних пристроїв та Інтернету речей : електрон. практикум комбінованого (локального та мережного) використання. Вінниця : ВНТУ, 2024. 208 с.
- Lehto M., Neittaanmäki P. Cyber Security. Critical Infrastructure Protection. Springer International Publishing, 2022. 343 p.

Посилання на джерела (чотири автори і більше):

- Метод адаптивного багатопланового захисту інформації на основі стеганографії та криптографії / В В Лукічов, Ю В Баришев, Н Р Кондратенко, В І Маліновський // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2023. № 3. С. 4-11.
- Стратегії у галузі інформаційної безпеки та кібербезпеки (довідник основних положень, наданих в законодавстві України) / уклад.: Л. О. Майданевич та ін. Електрон. текст. дані. Вінниця : ВНТУ, 2025. 192 с.

Посилання на стандарти:

- ДСТУ 7152:2010. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація).
- ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2015. 26 с.
- ДСТУ 3396.0-96. Захист інформації. Технічний захист інформації. Основні поняття. [Чинний від 1997-01-01]. Вид. офіц. Київ, 1996. 20 с. (Національні стандарти України).

Посилання на патенти:

- Адаптивний метод ущільнення даних : пат. 14709 Україна : МКЗ 07-07. № 200601173 ; заявл. 26.07.20 ; опубл. 10.08.20, Бюл. № 12. 2 с.
- Люмінісцентний матеріал : пат. 25742 Україна : МПК6 C09K11/00, G01T1/28, G21H3/00. № 200701472 ; заявл. 12.02.22 ; опубл. 27.08.22, Бюл. № 13. 4 с.

Посилання на авторське свідоцтво:

- Комп'ютерна програма «Навісний захист від SQL-ін'єкцій» : свідоцтво 65490 Україна про реєстрацію авторського права на твір / О. П. Войтович, О. С. Ювковецький ; заявник О. П. Войтович ; зареєстр. 23.05.2016 ; опубл. 29.07.2016, Бюл. № 41.

Посилання на електронні джерела:

- Нові технології написання вірусів та боротьби з ними. URL: >2022/10/30/ virus-injection.html (дата звернення: 15.03.2026).
- Маліновський В. І. Аналіз ризиків кіберзагроз і захист даних в сучасних системах Інтернету речей (IoT) // Матеріали LI Науково технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії(ФІТКІ), м. Вінниця, 31 трав. 2022 р. Вінниця : ВНТУ, 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/14999> (дата звернення: 15.03.2026).
- Куперштейн Л. М., Тарасюк М. Б., Маліновський В. І. Методологічні підходи до безпечної розробки програмного забезпечення // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. 2025. № 2. URI: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/812> (дата звернення: 15.03.2026).

Посилання на матеріали конференції:

- Каплун В. А., Алексеева Т. М. Використання ущільнення числових послідовностей для захисту програмного забезпечення // Методи та засоби кодування, захисту ущільнення інформації : міжнар. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 20-22 квіт. 2021 р. : тези доп. Вінниця : ВНТУ, 2021. С. 121-122.
- Маліновський В. І. Аналіз надійності функціонування сучасних пристроїв і систем Інтернету речей // The 3-rd International scientific and practical conference «Modern research in World Science», Lviv, June 12-14, 2022. URL: <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-595/> (дата звернення: 15.03.2026).

Оформлення додатків.

Загальні правила оформлення додатків.

У додатках вміщують матеріал, який:

- є необхідним для повноти звіту, але включення його до основної частини звіту може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу;
- не може бути послідовно розміщений в основній частині звіту через великий обсяг або способи відтворення;

- може бути вилучений для широкого кола читачів, але є необхідним для фахівців даної галузі.

У додатки можуть бути включені:

- додаткові ілюстрації, схеми та таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг, специфіку викладення або форму подання не можуть бути внесені до основної частини (оригінали фотографій, проміжні математичні доведення, лістинги мікропрограм МК, лістинги асембльованого і дизасембльованого коду; протоколи випробувань МК-засобів; інструкції; методики; опис мікропрограм, алгоритмів, розроблених або використаних у процесі виконання роботи та ін.);
- інструкції по роботі з програмою.

Додатки наводяться після аркуша «ДОДАТКИ», який є останнім аркушем в КР, що має нумерацію і наводиться після переліку використаних джерел

Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки, вказуючи зверху посередині рядка слово «Додаток А» і через пропуск – його позначення. Додатки позначають послідовно великими українськими літерами, за винятком букв Г, Є, З, І, Ї, Й, О, наприклад, Додаток А, Додаток Б і т. д. Якщо додатків більше ніж літер, то продовжують позначати арабськими цифрами. Дозволяється позначати додатки латинськими літерами, за винятком літер I, O.

Кожен додаток повинен мати тематичний (змістовний) заголовок, який записують посередині рядка малими літерами, починаючи з великої.

Самі сторінки додатків не нумеруються. Нумерація ставиться тільки на самому аркуші із назвою ДОДАТКИ.

Всі додатки включають у зміст, вказуючи номер, заголовок і сторінки, з яких вони починаються. Ілюстративна частина є одним з додатків до КР.

Увага!

Для того, щоб додатки автоматично були включені у ЗМІСТ, можна оформити їх заголовки стилем, підготовленим для заголовків 2-го рівня, вилучивши нумерацію і розмістивши по центру.

• **Оформлення ілюстративної частини**

Ілюстративна частина призначена для того, щоб допомогти студенту вдало захистити свою роботу. В ілюстративний матеріал слід виносити усі ті матеріали, які допоможуть представити етапи розробки курсової роботи, основні схеми, алгоритми, математичну модель, фрагменти інтерфейсу розробленої програми.

Ілюстративна частина наводиться після аркуша «ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА», який наводиться після всіх додатків.

Ілюстративна частина не потребує обов'язкового дотримання вимог

стандартів, оформляється як один додаток з назвою «Ілюстративна частина» і вноситься у зміст курсової роботи. Назви до рисунків у Ілюстративній частині підписуються зверху над ними **ВЕЛИКИМИ ПРОПИСНИМИ ЛІТЕРАМИ**.

Вимоги до вмісту ілюстративної частини зазначені в індивідуальному завданні.

Ілюстративна частина є одним (як правило, останнім) з додатків КР. Починається з чистого аркуша, на якому посередині прописними літерами написано «ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА» і тема КР. Зразок оформлення першого аркуша ілюстративної частини наведено у додатку Д.

Аркуші ілюстративної частини КР оформляються довільним чином, але загальні рекомендації такі: білий фон, чорний текст та чорно-білі рисунки. Кожен плакат повинен мати назву, яка зазначена в індивідуальному завданні. Якщо плакат містить декілька рисунків або схем, тоді кожний з рисунків або схем повинен мати власний підписуноківий підпис.

Аркуші ілюстративної частини не нумеруються, як і аркуші додатків.

Використання схем і діаграм

Окремими підпунктами основного розділу або завершенням певних підрозділів бажано розробити і описати різні схеми (додаток Ж):

- схеми даних;
- схеми мікропрограм (прошивок) МК;
- схеми роботи мікропроцесорної системи;
- схеми взаємодії мікропрограм МК;
- схеми ресурсів системи.

Розробник мікропрограми МК і проєкту для мікроконтролерного засобу сам повинен вирішувати, які саме схеми і алгоритми доцільно розробляти у своїй роботі.

Схеми можуть бути виконані у вигляді UML-діаграм, серед яких можуть бути такі (додаток Є):

- діаграма варіантів використання;
- діаграма класів;
- діаграма станів;
- діаграма компонентів тощо.

Схеми і діаграми можуть використовуватися на різних рівнях деталізації, причому кількість рівнів залежить від розмірів і складності задачі оброблення даних.

Для побудови схем і діаграм можуть бути використані стандартні програмно-апаратні засоби, спеціально призначені для цього або вбудовані засоби програмних середовищ розробки, адаптовані під МК, у яких здійснюється реалізація програм.

ГРАФІК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

• Рекомендований графік виконання курсової роботи

Рекомендується такий графік виконання курсової роботи, який враховує самостійну роботу студентів під час 7-го триместру (16 тижнів) для денної форми навчання та 6-го семестру для заочної форми навчання.

Зміст розділу	Термін виконання
Отримання завдання на курсова робота, розробка і оформлення індивідуального завдання	1-2 тижд.
Аналіз літературних джерел та сучасного стану проблеми, обґрунтування вибору методів захисту	2-3 тижд
Розробка структури програмного забезпечення: усвідомлення алгоритмів підзадач, виконання контрольних прикладів, розробка інтерфейсу, обґрунтування необхідності додаткових засобів, розробка структури вхідних і вихідних даних, підбір необхідних програмних засобів і т. д.	3-5 тижд.
Розробка програмного забезпечення і налагодження його: програмування та тестування основних процедур та функцій, програмна реалізація інтерфейсу, програмна реалізація роботи з файлами, з елементами керування, реалізація захисту та перевірки цілісності даних і т. д.	6-11 тижд.
Тестування розробки та виправлення виявлених недоліків. Підготовка контрольних прикладів, перевірка ефективності захисту	11 тижд.
Оформлення текстової частини курсової роботи, розробка рекомендацій щодо експлуатації розробленої програми	12-13 тижд.
Здача курсової роботи на попередню перевірку: демонстрація роботи програми та чернетки текстової частини	13 тижд.
Корегування і доповнення (при необхідності) програми згідно із зауваженнями керівника курсової роботи, врахування зауважень. Перевірка на виявлення текстових запозичень	14-15 тижд.
Захист курсової роботи	15-16 тижні

Здобувачі вищої освіти повинні самостійно виконувати індивідуальне завдання до курсової роботи, дотримуючись встановленого графіка.

Курсова робота виконується у вигляді комп'ютерного файлу за допомогою будь-якого програмного текстового редактора (MS Word; Libre office, інший), який здатний забезпечити виконання вимог до оформлення КР (розділи 2-3 даних методичних вказівок).

Здобувачі вищої освіти можуть надсилати на перевірку завершений етап або повний текст КР через інструмент «Файл-Експрес» системи JetIQ у вигляді одного файлу у форматі Portable Document Format (*.pdf).

У відповіді керівник протягом семи діб повинен вказати, що він приймає етап, результати чи повний текст КР до захисту або зазначити, що потрібно виправити або доопрацювати. Під час прийняття рішення враховується якість виконання завдань, наповненість та ґрунтовність матеріалу КР та оформлення КР, а також відповідність вимогам академічної доброчесності і правил оформлення навчальних робіт.

Повернення КР для виправлення або доопрацювання допускається тільки протягом теоретичного навчального семестру, або у випадку перездачі – до дати повторного захисту. Файли, надіслані після завершення теоретичного семестру, вважаються остаточними, а їх заміна або виправлення не допускаються.

Академічна доброчесність при виконанні курсової роботи

Курсові роботи не повинні містити ознак і прямих матеріалів із списуванням, академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації, елементів, створених за допомогою систем штучного інтелекту (без позначення/відмічення таких, із посиланням на ШІ(AI)-сервіс, за допомогою якого створені ці матеріали), або інших ознак академічної недоброчесності відповідно до «Положення про академічну доброчесність у ВНТУ».

Із метою забезпечення якості вищої освіти та відповідно до «Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у наукових, кваліфікаційних, навчальних та науково-методичних роботах у ВНТУ» електронні версії курсових робіт (КР) підлягають обов'язковій перевірці на наявність текстових запозичень за допомогою програмно-технічних засобів та сервісів, які дозволяють згенерувати звіт за результатами перевірки зі встановленням факту наявності чи відсутності текстових та інших запозичень. Перевірці підлягає текстова частина КР, яка передбачає написання унікального тексту.

Контроль за дотриманням вимог академічної доброчесності при виконанні КР здійснює керівник роботи. Підтвердженням того, що керівник не виявив ознак порушення академічної доброчесності здобувачем вищої освіти, вважається факт прийняття КР до захисту.

У разі виявлення ознак академічного плагіату, інших ознак академічної недоброчесності або якщо рівень унікальності тексту складає менше 60 %, така КР не допускається до захисту.

ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ І ЇЇ ОЦІНЮВАННЯ

Порядок захисту

Захист КР відбувається під час заліково-екзаменаційної сесії згідно з розкладом контрольних заходів, визначених деканатом.

Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на захист КР у зв'язку з поважною причиною (непереборні обставини стихійного чи штучного характеру, стан здоров'я, військові дії, обставини на території перебування здобувача та ін.), які позбавили його можливості особисто і своєчасно прибути на захист, такому здобувачу вищої освіти надається можливість захистити КР в інший день за узгодженням із керівником, але не пізніше останнього дня заліково-екзаменаційної сесії. Про поважну причину неявки на захист здобувач вищої освіти повинен повідомити керівника і деканат протягом доби від призначеного часу захисту і надати підтверджуючі документи.

Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на захист КР без поважної причини, такий здобувач вищої освіти отримує позначку «Н/Я» або незадовільну оцінку (від 0 до 59 балів за стобальною шкалою) з виставленням її у відомість успішності. Якщо оцінка за стобальною шкалою склала від 35 до 59 балів включно, то здобувач вищої освіти має право на доопрацювання і захист КР з виставленням оцінки у другу, повторну відомість.

Якщо оцінка за 100-бальною шкалою склала від 0 до 34 балів включно, то здобувач вищої освіти вважається таким, що має академічну заборгованість і може направляти на повторний курс чи на відрахування. Для її ліквідації здобувач повинен виконати КР за новою темою (або зміненим індивідуальним завданням) відповідно до «Положення про порядок ліквідації академічної заборгованості, академічної різниці та надання платної послуги з проведення занять із вивчення окремої навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом».

Захист КР повинен мати публічний характер і прийматися комісією, до складу якої входять не менше 2-х осіб із складу викладачів кафедри, один з яких обов'язково є керівником КР.

Процедура захисту включає коротку доповідь здобувача вищої освіти щодо основних результатів виконання КР та відповіді на запитання членів комісії або інших присутніх на захисті осіб.

За результатами захисту КР комісія визначає оцінку, яку керівник оголошує здобувачам вищої освіти в день захисту та виставляє у відомість успішності.

У разі незгоди із отриманою оцінкою, здобувачі вищої освіти мають право оскаржити її відповідно до «Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ».

Оцінювання виконання курсової роботи

Оцінювання КР здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ВНТУ», «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у ВНТУ» та «Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ».

Після позитивного висновку про готовність курсової роботи студент повинен захистити її перед комісією у складі не менше двох викладачів, які призначаються кафедрою. Загальна оцінка за виконання КР складається з декількох частин.

Розподіл бальної оцінки за виконання курсової роботи:

Текстова частина (опис і оформлення пояснювальної записки КР, відповідність вимогам)	Практична реалізація (практична значимість результатів)	Ілюстративна частина (структура та оформлення КР, обґрунтованість рішень розробки)	Захист роботи	Сума балів
30	20	20	до 30	100

Текстова частина КР оцінюється за такими параметрами:

- дотримання вимог щодо оформлення згідно з ДСТУ 3008:2015;
- відповідність текстової частини і програми індивідуальному завданню;
- відповідність текстової частини програмному забезпеченню;
- логічна пов'язаність розділів пояснювальної записки.

Практична реалізація оцінюється за такими параметрами:

- виконання основної задачі курсової роботи;
- зрозумілість і зручність інтерфейсу програми;
- здійснення захисту як такого, сумісність зі штатним програмним забезпеченням;
- доведення ефективності захисту програм за допомогою даної розробки;
- наявність у додатках інструкцій по роботі з програмою і їх відповідність програмному забезпеченню.

Ілюстративна частина оцінюється за такими параметрами:

- повнота представлення матеріалів;
- правильність оформлення плакатів в цілому і виконання схем зокрема;
- відповідність текстовій частині і програмному засобу.

Захист роботи оцінюється за такими параметрами:

- демонстрація розробки МК засобу або інших результатів розробки;
- вміння пояснити основні моменти розробки і частини мікро ПЗ МК;
- обґрунтованість відповідей на запитання членів комісії;
- представлення розробки (презентація, ілюстративна частина тощо).

Загалом КР оцінюється за 100-бальною шкалою (оцінка ECTS):

Бали:	90 - 100	82 - 89	74 - 81	64 - 73	60 - 63	35 - 59	0 - 34
ECTS:	A	B	C	D	E	FX	F

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ачкасов І. А., Козир Б. Ю., Тімінський О. Г. Інтернет речей і смарт-технології : конспект лекцій. Київ : КНУБА, 2022. 64 с.
2. Гулак Г. М. Методологія захисту інформації. Аспекти кібербезпеки : підручник. Київ : НА СБ України, 2020. 256 с.
3. Жилін А. В., Шаповал О. М., Успенський О. А. Технології захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах. Київ : Політехніка, 2021. 213 с.
4. Жураковський Б. Ю., Зінів І. О. Технології Інтернету речей : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Сікорського, 2021. 271 с.
5. Куперштейн Л. М. Загрози та вразливості бездротових мереж // Матеріали XLIX науково-технічної конференції. URL: http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/5022/1/AUConferenceCyberSecurity_Nove mber2016_p146.pdf (дата звернення: 01.05.2016).
6. Куперштейн Л. М., Тарасюк М. Б., Маліновський В. І. Методологічні підходи до безпечної розробки програмного забезпечення // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. 2025. № 2. URI: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/812> (дата звернення: 12.04.2026).
7. Маліновський В. І. Аналіз надійності функціонування сучасних пристроїв і систем Інтернету речей // The 3-rd International scientific and practical conference «Modern research in World Science», Lviv, June 12-14, 2022. URL: <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-595/> (дата звернення: 15.03.2026).
8. Маліновський В. І. Аналіз ризиків кіберзагроз і захист даних в сучасних системах Інтернету речей (IoT) // Матеріали LI Науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (ФІТКІ), м. Вінниця, 31 трав. 2022 р. Вінниця : ВНТУ, 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/14999> (дата звернення: 25.04.2026).
9. Маліновський В. І. Мінімізація факторів кіберзагроз і спеціалізовані підходи до інформаційного захисту мікропроцесорних систем індустриального Інтернету речей // Матеріали LI Науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної

інженерії(ФІТКІ м. Вінниця, 31 трав. 2022 р. Вінниця : ВНТУ, 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki2022/paper/view/15000> (дата звернення: 25.04.2026).

10. Маліновський В. І. Сучасні кіберзагрози і захист даних в системах і пристроях Інтернету речей // Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 4-5 лип. 2022 р. Тернопіль : Шпак В. Б., 2022. Вип. 69. С. 12-15. URL: <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-595/> (дата звернення: 01.05.2016).

11. Маліновський В. І., Куперштейн Л. М. Аналіз загроз безпеки мікроконтролерів // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2022. № 3. С. 21-32.

12. Маліновський В. І., Куперштейн Л. М., Каплун В. А. Аналіз основних інформаційних загроз і впливів у сучасних мікроконтролерних системах (аналітичний огляд) // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. 2022. № 2. С. 100-113.

13. Маліновський В. І., Куперштейн Л. М., Лукічов В. В. Математична модель оцінки кіберзагроз та інформаційних впливів у мікроконтролера // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2024. № 59. С. 69-82.

14. Маліновський В. І., Ляковська Д. І. Підходи та способи захисту ключової інформації в мережах блокчейн // Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2021), м. Вінниця, 10-12 берез. 2021 р. : зб. доп. Вінниця : ВНТУ, 2021. URL: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/vntu_2021_netpub.pdf (дата звернення: 01.05.2016).

15. Метод адаптивного багатoshарового захисту інформації на основі стеганографії та криптографії / В. В. Лукічов, Ю. В. Баришев, Н. Р. Кондратенко, В. І. Маліновський // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2023. № 3. С. 4–11.

16. Lehto M., Neittaanmäki P. CyberSecurity. Critical Infrastructure Protection. Springer International Publishing, 2022. 343 p.

17. Schiffman M., Rauch J. Modern Network Infrastructure Security. Pearson Education, Limited, 2020. 656 p.

18. Tripathy B. K., Anuradha J. Internet of Things. Technologies, Applications, Challenges, and Solutions. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL 33487 2742. 328 p. ISBN: 978-1-138-03500-3.

Додаток А

Варіанти завдань на курсову роботу

1. Мікропроцесорна система для шифрування даних за допомогою алгоритму RC5.
2. Мікропроцесорна система для шифрування даних за допомогою алгоритму AES.
3. Мікропроцесорна система для шифрування даних за допомогою алгоритму Threefish .
4. Мікропроцесорна система для шифрування даних за допомогою алгоритму RSA.
5. Мікропроцесорна система для шифрування даних за допомогою алгоритму ElGamal.
6. Мікропроцесорна система для шифрування та автентифікації даних на основі алгоритму SAEAES.
7. Мікропроцесорна система для створення та верифікації електронного цифрового підпису DSA.
8. Мікропроцесорна система для задач контролю управління доступом на об'єкті.
9. Мікропроцесорна система для задач контролю аварійних станів електричних ліній із шифруванням.
10. Мікропроцесорна система для задач верифікації електронного цифрового підпису Шнорра.
11. Мікропроцесорна система для задач вимірювання і моніторингу електричних параметрів кіл із шифруванням передачі даних.
12. Мікропроцесорний пристрій для автентифікації даних за допомогою алгоритму SHA-3.
13. Мікропроцесорний пристрій для автентифікації даних за допомогою алгоритму Skein.
14. Мікропроцесорний пристрій для автентифікації даних за допомогою алгоритму BMW.
15. Мікропроцесорний пристрій для автентифікації даних за допомогою алгоритму Blake.
16. Мікропроцесорний пристрій для захищеного зберігання паролів.
17. Мікропроцесорний пристрій для захищеного зберігання криптовалют та даних акаунта.
18. Мікропроцесорний апаратний електронний ключ для багатофакторної автентифікації користувачів комп'ютерних систем.
19. Мікропроцесорний апаратний електронний ключ для багатофакторної автентифікації віддалених користувачів комп'ютерних систем.

20. Мікропроцесорна система генерування та обміну сеансовими ключами за протоколом Діффі-Геллмана.

21. Мікропроцесорний пристрій для передавання даних лінією із високим рівнем завад на основі кодування RLE та Геммінга.

22. Мікропроцесорна система охоронної сигналізації з UART інтерфейсом та шифруванням даних.

23. Мікропроцесорна система пожежної охоронної сигналізації з послідовним інтерфейсом та захистом даних.

24. Мікропроцесорна система охоронної сигналізації із SPI інтерфейсом та захистом даних

25. Мікропроцесорна система охоронної сигналізації із TWI інтерфейсом.

26. Мікропроцесорна система охоронної сигналізації із USB інтерфейсом.

27. Мікропроцесорна система охоронної сигналізації із системою оповіщення за допомогою SMS.

28. Мікропроцесорна система інтелектуального кодового замка із захистом і функціями СКД.

29. Мікропроцесорна система контролю доступу до приміщень.

30. Мікропроцесорна система генератора маскуючого шумоподібного сигналу.

31. Мікропроцесорний пристрій захисту від перехоплення інформації із клавіатури комп'ютера.

32. Мікропроцесорний пристрій скремблера на основі частотної інверсії.

33. Мікропроцесорна система захисту каналів зв'язку на основі алгоритму A5.

34. Мікропроцесорна система захисту каналів зв'язку на основі ускладненого генератора Геффе.

35. Мікропроцесорний пристрій біометричної автентифікації користувача.

36. Спеціалізований процесор для шифрування та автентифікації даних на основі алгоритму ACE.

37. Спеціалізований процесор для шифрування та автентифікації даних на основі алгоритму COMET.

38. Спеціалізований процесор для шифрування та автентифікації даних на основі алгоритму Elephant.

39. Спеціалізований процесор малoresурсної криптографії Gimli.

40. Спеціалізований процесор малoresурсної криптографії ASCON.

41. Спеціалізований процесор малoresурсної криптографії ESTATE.

42. Спеціалізований процесор малoresурсної криптографії HYENA.

43. Спеціалізований процесор малoresурсної криптографії SPARKLE.

44. Мікропроцесорний пристрій біометричної ідентифікації користувача за допомогою дактилоскопічного датчика.

45. Мікропроцесорний пристрій авторизації користувачів в операційній системі Windows на основі RFID-технології.

46. Апаратно-програмна мікропроцесорна система захисту від вразливості BadUsb.

***Зауваження.** При виборі теми КР допускається індивідуальний підбір теми. У цьому випадку необхідно пропонувати і узгодити тему із викладачем.

Але тема КР повинна відповідати загальній тематиці курсу і спеціальності «Кібербезпека та захист інформації».

Додаток Б

Приклад оформлення титульного аркуша

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Кафедра захисту інформації

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи»

на тему:

«Мікропроцесорний засіб для захисту вхідних потоків даних»

Виконав: студента(ка) II курсу групи 1 БКС-25 б
спеціальності Кібербезпека та захист інформації
СТУДЕНТОВ Студент

Керівник: доцент кафедри ЗІ, к. т. н.
МАЛІНОВСЬКИЙ Вадим

Кількість балів: _____

Оцінка ЄКТС _____

Члени комісії _____

м. Вінниця – 2026 рік

Додаток В

Приклад оформлення індивідуального завдання

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Кафедра захисту інформації
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність Кібербезпека та захист інформації
Освітньо-професійна програма «Безпека інформаційних і комунікаційних систем»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ЗІ, д. т. н., проф.

_____ Володимир ЛУЖЕЦЬКИЙ

” _____ ” _____ 2026 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

на курсову роботу з дисципліни

«Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи»

студента групи 1 БКС-23 б СТУДЕНТОВА Студента

Тема: «Мікроконтролерний засіб захисту програми від несанкціонованого копіювання шляхом прив'язки до конфігурації системи»

Вхідні дані: принцип захисту – від копіювання; механізм захисту – навісний; метод захисту – прив'язка до комп'ютера; параметри прив'язки – конфігурація дискової системи; об'єкт захисту – виконуваний модуль програми; середовище функціонування – ОС Windows.

Вихідні дані: програмний засіб для захисту, інструкції для застосування.

Короткий зміст частин курсової роботи:

1. **Текстова частина:** Вступ. Аналіз літературних джерел і обґрунтування методу захисту. Розробка системи. Тестування програмного засобу. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.
2. **Ілюстративна частина:** Схема функціонування програми. Схема алгоритму здійснення прив'язки до ПК. Схема ресурсів системи захисту. Візуальне подання результатів програми.

Дата видачі: 8 вересня 2026 р.

Строк подання завершеної роботи: 16 листопада 2026 р.

Керівник _____ Вадим МАЛІНОВСЬКИЙ

Завдання отримав _____ Студент СТУДЕНТОВ

Додаток Г

Приклад оформлення анотацій

АНОТАЦІЯ

СТУДЕНТОВ Студент. Розробка компонентів для захисту програмного забезпечення від дампінгу: курсова робота з дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та системи».

У курсовій роботі здійснено розробку програмно-апаратного засобу для захисту від зняття зліпка пам'яті. Для цього виконано аналіз інформаційних джерел з даного питання, розроблено загальну схему функціонування засобу захисту, реалізовано один з модулів програми, що забезпечить захист від дампінгу. Такий захист ускладнить зловмиснику збереження дампу пам'яті під час роботи програми, що є об'єктом захисту. Для програмної реалізації завдання курсової роботи було обрано середовище MP Lab, Visual Studio , VS Code і використано бібліотеки MMVC і Windows API AVR Programmer. Розробку протестовано на предмет ефективності захисту.

Ключові слова: мікроконтролерний засіб захисту, мікропрограма, дамп пам'яті, дампінг, програматор МК, несанкціоноване підключення; інтерфейс.

ABSTRACT

STUDENTOV Student. Development of components to protect software against dumping: course work on the discipline "Special microcontroller devices and systems"

In the coursework, the development of a software tool for device

protection against the removal of a memory mold was carried out. For this, an analysis of information sources on this issue was performed, a general protection scheme was developed, and one of the program modules was implemented, which will provide protection against dumping. Such protection will make it difficult for an attacker to save a memory dump while the program that is the object of protection is running. The Visual Studio 2021 environment was chosen for the software implementation of the coursework task and the MFC and Windows API libraries were used. The development has been tested for protection effectiveness.

Keywords: microcontroller device for protection, software, memory dump, dumping, dumper programs, unauthorized research.

Додаток Д

Зразок оформлення першої сторінки ілюстративної частини

Ілюстративна частина

до курсової роботи

Мікроконтролерний засіб захисту програми від несанкціонованого
копіювання шляхом прив'язки до конфігурації системи

Виконав: студент групи 1БКС-23 б

спеціальності Кібербезпека та захист інформації

_____ Студент СТУДЕНТОВ

_____ 2026 р.

Додаток Ж

Використання схем алгоритмів, програм, даних і систем

Схеми алгоритмів, програм, даних і систем складаються з символів, що мають задане значення, короткого тексту пояснення і з'єднувальних ліній. Усі символи поділяються на такі підгрупи:

- символи даних (табл. Ж.1);
- символи процесів (табл. Ж.2). Приклад наведено на рис. Ж.1;
- спеціальні символи (табл. Ж.3). Приклад наведено на рис. Ж.2;
- символи ліній (табл. Ж.4). Приклад наведено на рис. Ж.3.

Символи поділяються на:

- основні, для випадків, коли точний вигляд процесу або носія даних невідомий або відсутня необхідність в описі фактичного носія даних;
- специфічні, використовувані тоді, коли відомий точний вигляд процесу або носія даних або коли необхідно описати фактичний носій даних.

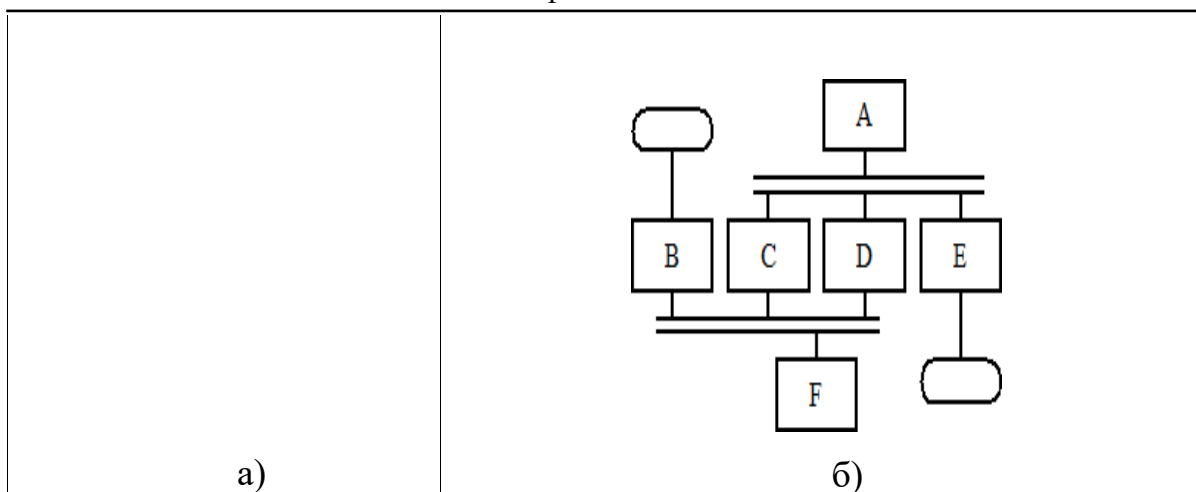


Рисунок Ж.1 – Приклад застосування символів процесу
(а – використання символів меж циклу; б – використання символів паралельних дій)

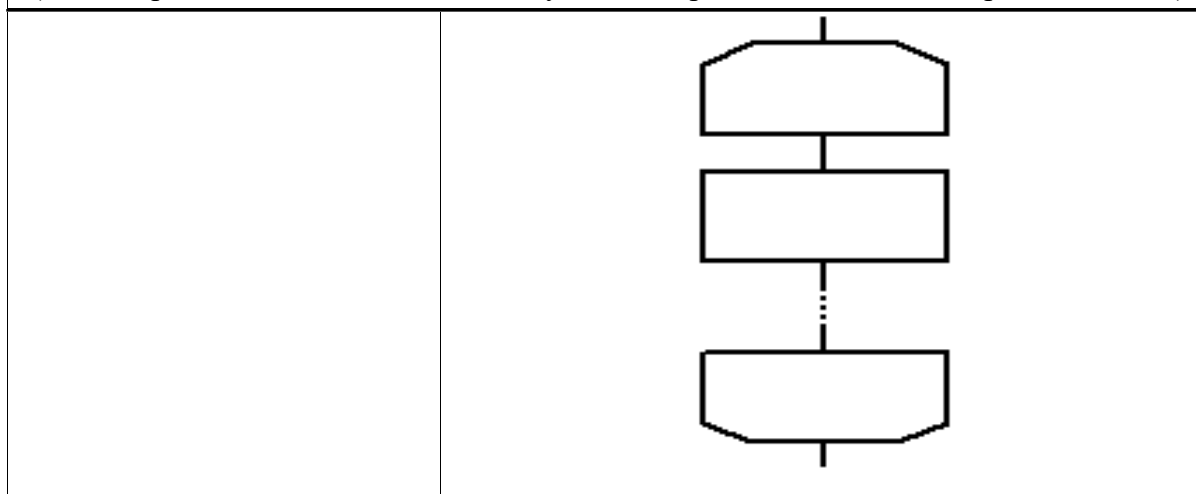


Рисунок Ж.2 – Приклади використання спеціальних символів

Схеми даних відображають шлях даних при розв’язанні задач і визначають етапи обробки, а також різні використовувані носії даних. Схема даних складається з таких символів: символів даних, які можуть також вказувати вид носія даних; символів процесу, який виконується над даними (можуть також вказувати функції, виконувані обчислювальною машиною); символів ліній, які вказують потоки даних між процесами і (або) носіями даних; спеціальних символів для полегшення написання і читання схеми.

Символи даних чергуються з символами процесу. Схема даних починається і закінчується символами даних (за винятком спец. символів).

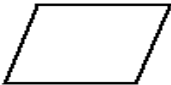
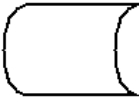
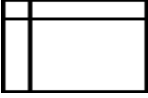
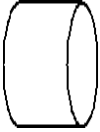
Схеми програм відображають послідовність операцій в програмі. Схема програми складається з: символів процесу, що вказують фактичні операції обробки даних (включаючи символи, що визначають шлях, якого слід дотримуватися з урахуванням логічних умов); лінійних символів, що вказують потік управління; спеціальних символів, використовуваних для полегшення написання і читання схеми.

Схеми роботи системи відображають управління операціями і потік даних в системі. Схема роботи системи складається з: символів даних, що вказують на наявність даних (символи даних можуть також вказувати на вид носія даних); символів процесу, що вказують операції, які слід виконати над даними, а також визначають логічний шлях, якого слід дотримуватися; лінійних символів, що вказують на потоки даних між процесами і (або) носіями даних, а також потік управління між процесами; спеціальних символів, використовуваних для полегшення написання і читання блок-схеми.

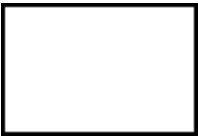
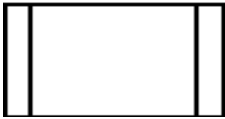
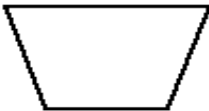
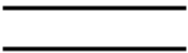
Схема взаємодії програм відображає шлях активацій програм і взаємодій з відповідними даними. Кожна програма в схемі взаємодії програм показується тільки один раз (у схемі роботи системи програма може відображатися більше, ніж в одному потоці управління). Схема взаємодії програм складається з: символів даних, що вказують на наявність даних; символів процесу, що вказують на операції, які виконують над даними; лінійних символів, що відображають потік між процесами і даними, а також ініціації процесів; спеціальних символів – для полегшення написання і читання схеми.

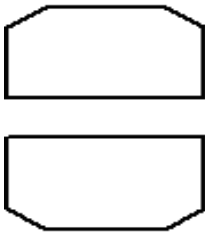
Схема ресурсів системи відображає конфігурацію блоків даних, блоків обробки цих даних, яка потрібна для розв’язання задачі або набору задач. Схема ресурсів системи складається з: символів даних, що відображають вхідні, вихідні і запам’ятовують пристрої обчислювальної машини; символів процесу, що відображають процесори, канали і т. д.); лінійних символів, що відображають передачу даних між пристроями введення-виведення і процесорами, а також передачу управління між процесорами; спеціальних символів, використовуваних для полегшення написання і читання схеми.

Таблиця Ж.1 – Символи даних

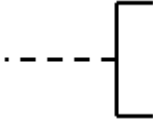
<i>Основні символи даних</i>		
Дані		Символ відображає дані, носій даних невизначений
Дані, що запам'ятовуються		Символ відображає дані, що зберігаються, у вигляді, придатному для обробки, носій даних невизначений
<i>Специфічні символи даних</i>		
Оперативний запам'ятовувальний пристрій		Символ відображає дані, що зберігаються в оперативному запам'ятовувальному пристрої
Запам'ятовувальний пристрій з послідовним доступом		Символ відображає дані, що зберігаються в запам'ятовувальному пристрої з послідовним доступом (магнітна стрічка, касета з магнітною стрічкою, магнітофонна касета)
Запам'ятовувальний пристрій з прямим доступом		Символ відображає дані, що зберігаються в запам'ятовувальному пристрої з прямим доступом (магнітний диск тощо)
Документ		Символ відображає дані, подані на носії в легкій для читання формі (документ для оптичного або магнітного зчитування, мікрофільм, бланки даних)
Ручне введення		Символ відображає дані, що вводяться вручну під час оброблення з будь-яких пристроїв (клавіатура, перемикачі, кнопки/смужки зі штриховим кодом)
Дисплей		Символ відображає дані, подані у візуальній людиночитабельній формі на носії у вигляді пристрою відображення (екран для візуального спостереження, індикатори введення інформації)

Таблиця Ж. 2 – Символи процесу

<i>Основні символи, процесу</i>		
Процес		Символ відображає функцію обробки даних будь-якого вигляду (виконання певної операції або їх групи, що приводить до зміни значення, форми інформації).
<i>Специфічні символи процесу</i>		
Підпорядкований процес		Символ відображає підпорядкований процес, що складається з однієї або декількох операцій або кроків програми, які визначені у іншому місці
Ручна операція		Символ відображає будь-який процес, виконуваний людиною
Підготовка		Символ відображає модифікацію команди або групи команд з метою дії на деяку подальшу функцію (установлення перемикача, модифікація індексного регістра або ініціалізація програми)
Умова або вибір		Символ відображає умову, вибір або функцію типу перемикача, що має один вхід і ряд альтернативних виходів, один і лише один з яких може бути активізований після обчислення умов, визначених усередині цього символу
Паралельні дії		Символ відображає синхронізацію двох або більше паралельних операцій

Межа циклу		Символ, що складається з двох частин, відображає початок і кінець циклу. Обидві частини символу мають один і той самий ідентифікатор. Умови для ініціалізації, прирости, завершення поміщаються усередині символу на початку або в кінці залежно від розташування операції, що перевіряє умову
------------	---	--

Таблиця Ж. 3 – Спеціальні символи

З'єднувач 	Символ відображає вихід в частину схеми і вхід з іншої частини цієї схеми і використовується для обривання лінії і продовження її у іншому місці. Відповідні символи-з'єднувачі повинні містити одне і те ж унікальне позначення
Термінатор 	Символ відображає вихід в зовнішнє середовище і вхід із зовнішнього середовища (початок або кінець схеми програми, зовнішнє використання і джерело або пункт призначення даних)
Коментар 	Символ використовують для додавання описових коментарів або записів пояснень з метою пояснення або приміток. Пунктирні лінії в символі коментаря пов'язані з відповідним символом або можуть окреслювати групу символів. Текст коментарів або приміток повинен бути поміщений біля обмежуючої фігури
Пропуск	Символ (три крапки) використовують в схемах для відображення пропуску символу або групи символів, в яких не визначені ні тип, ні число символів. Символ використовують тільки в символах лінії або між ними. Він застосовується головним чином в схемах, що зображають загальні результати вибору з невідомим числом повторень

Таблиця Ж. 4 – Символи ліній

<i>Основний символ ліній</i>	
Лінія 	Символ відображає потік даних або управління. У разі необхідності або для підвищення легкості читання можуть бути додані стрілки-показчики
<i>Специфічні символи ліній</i>	
Передача управління 	Символ відображає безпосередню передачу управління від одного процесу до іншого, іноді з можливістю прямого повернення до ініціювального процесу після того, як ініційований процес завершить свої функції. Тип передачі управління повинен бути названий усередині символу (наприклад, запит, виклик, подія)
Канал зв'язку 	Символ відображає передачу даних по каналу зв'язку
Пунктирна лінія 	Символ відображає альтернативний зв'язок між двома або більшою кількістю символів

Додаток Є

Приклади UML-діаграм

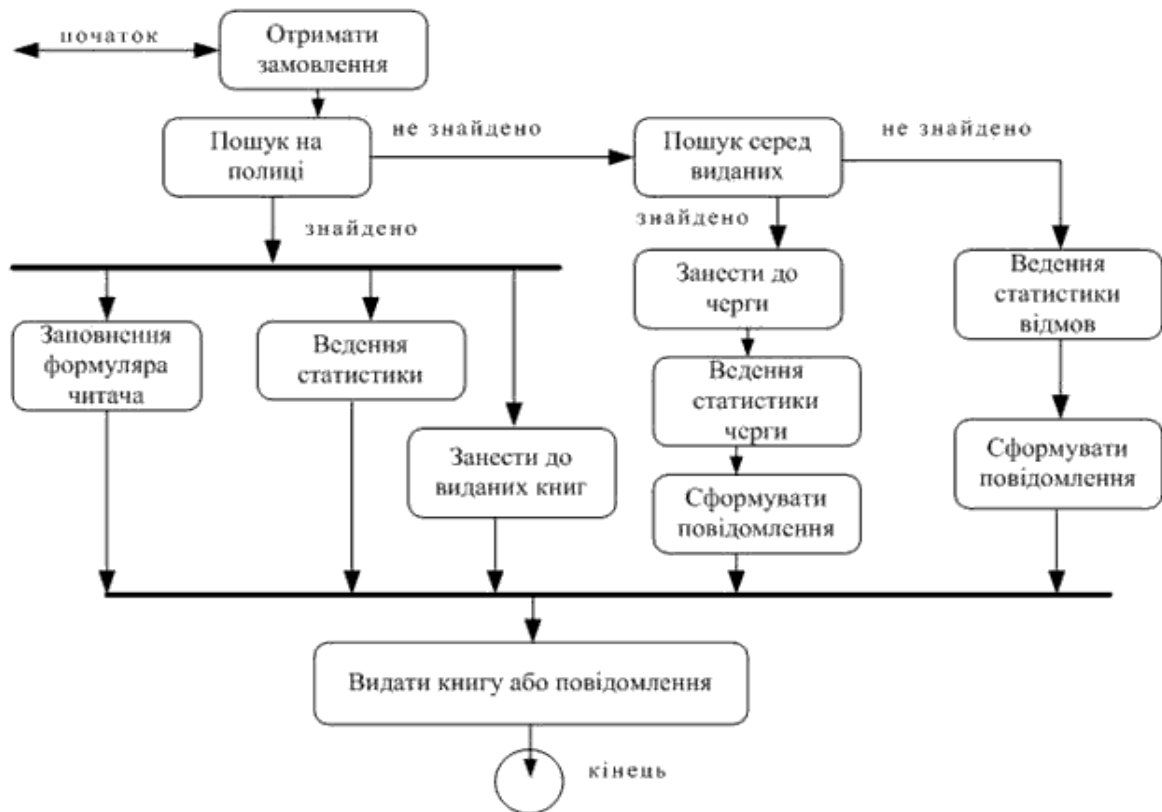


Рисунок Є.2 – Приклад діаграми діяльності

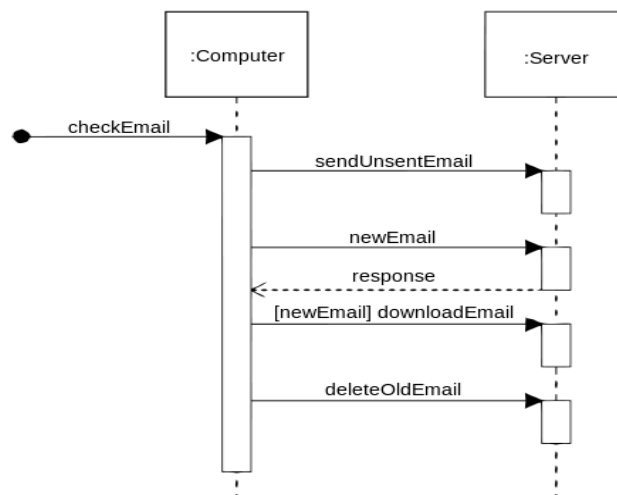


Рисунок Є.3 – Приклад діаграми послідовності

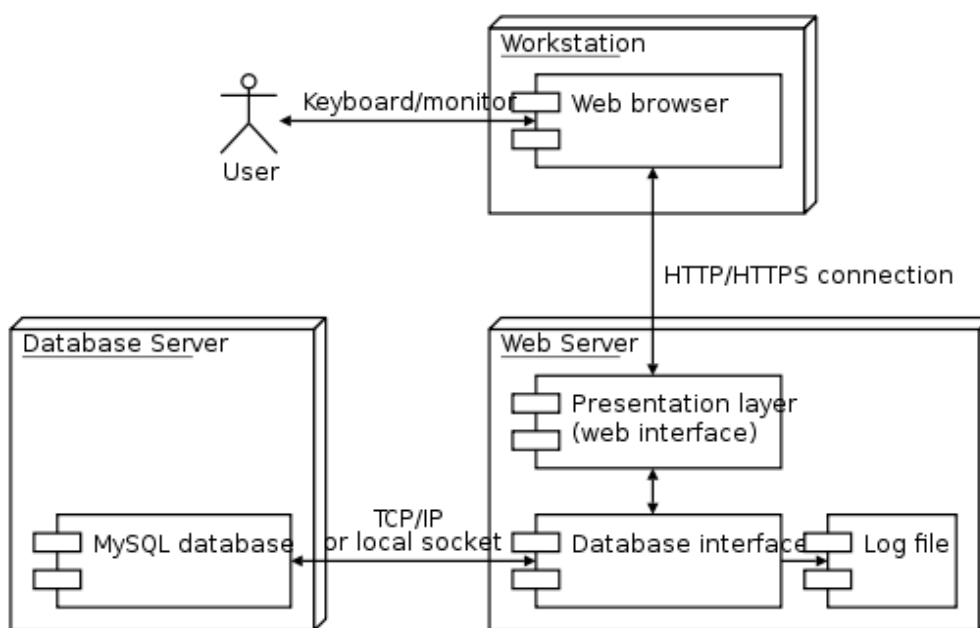


Рисунок Є.4 – Приклад діаграми розгортання

Електронне навчальне видання

Вадим Ігоревич Маліновський

**Методичні вказівки до виконання курсових робіт з
дисципліни «Спеціалізовані мікропроцесорні пристрої та
системи» зі спеціальності «Кібербезпека та захист інформації»
(освітня програма «Безпека інформаційних і комунікаційних
систем»)**

Рукопис оформив В. Маліновський

Редактор Н. Кравчук

Оригінал-макет виготовлено в РВВ ВНТУ

Підписано до видання 28.08.2026 р.

Гарнітура Times New Roman.

Зам. № P2026-116

Видавець та виготовлювач

Вінницький національний технічний університет,

Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Хмельницьке шосе, 95,

м. Вінниця, 21021.

press.vntu.edu.ua;

Email: rvv.vntu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК No 3516 від 01.07.2009 р.