



Національний технічний університет України  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Інститут спеціального зв'язку та захисту  
інформації КПІ ім. Ігоря Сікорського  
Спеціальна кафедра № 1

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ. КУРСОВА РОБОТА**

### **Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Другий (магістерський)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>12 Інформаційні технології</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>125 Кібербезпека та захист інформації</i>
<b>Освітньо-професійна програма</b>	<i>Безпека державних інформаційних ресурсів</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>нормативна</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>очна (денна)</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>1 рік підготовки, осінній семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>1 кредит</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>Захист курсової роботи</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	<i>Керівник: кандидат технічних наук доцент Сергій Шолохов, тел.073-047-30-71, e-mail: <a href="mailto:reb71@ukr.net">reb71@ukr.net</a></i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i><a href="https://classroom.google.com/">https://classroom.google.com/</a></i>

## Програма навчальної дисципліни

### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна “Автоматизації проектування цифрових пристроїв. Курсова робота”, передбачена освітньо-професійною програмою підготовки здобувачів вищої освіти магістр у розділі нормативні освітні компоненти, цикл професійної підготовки. Курсова робота (КР) є варіантом самостійного науково-практичного дослідження курсанта.

Предметом курсової роботи є закріплення, поглиблення й узагальнення знань, одержаних курсантами за час вивчення дисципліни “Автоматизація проектування цифрових пристроїв” та їх застосування до комплексного вирішення дослідних науково-технічних задач з проектування цифрових пристроїв захисту інформації, що побудовані на основі логічних інтегральних мікросхем, що програмуються (ПЛІС). Дослідницькі задачі вирішуються курсантами із застосуванням методологічних основ автоматизованого проектування складних цифрових пристроїв, а практичні аспекти із застосуванням систем автоматизованого проектування (САПР) типу MAX+plus II, Quartus II, ModelSim та HDL мов опису цифрових пристроїв (Verilog та VHDL).

Метою курсової роботи є поглиблення у курсантів отриманих теоретичних знань, їх систематизація, розвиток науково-теоретичного мислення, розширенню понятійного апарату, практичне застосування наукових методів автоматизованого проектування цифрових пристроїв та формування наступних компетентностей:

загальні компетентності:

КЗ-1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
КЗ-2	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
КЗ-3	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
КЗ-4	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахові компетентності:

КФ1	Здатність обґрунтовано застосовувати, інтегрувати, розробляти та удосконалювати сучасні інформаційні технології, фізичні та математичні моделі, а також технології створення та використання прикладного і спеціалізованого програмного забезпечення для вирішення професійних задач у сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.
КФ8	Здатність досліджувати, розробляти, впроваджувати та супроводжувати методи і засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності та критичної інфраструктури, в інформаційних системах, а також здатність оцінювати ефективність їх використання, згідно встановленої стратегії і політики інформаційної безпеки та/або кібербезпеки організації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі після засвоєння навчальної дисципліни мають формувати наступні програмні результати навчання (*знання, уміння, досвід*):

РН2	Інтегрувати фундаментальні та спеціальні знання для розв'язування складних задач інформаційної безпеки та/або кібербезпеки у широких або мультидисциплінарних контекстах.
РН3	Проводити дослідницьку та/або інноваційну діяльність в сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки, а також в сфері технічного та криптографічного захисту інформації у кіберпросторі.

PH4	Застосовувати, інтегрувати, розробляти, впроваджувати та удосконалювати сучасні інформаційні технології, фізичні та математичні методи і моделі в сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.
PH8	Досліджувати, розробляти і супроводжувати системи та засоби інформаційної безпеки та/або кібербезпеки на об'єктах інформаційної діяльності та критичної інфраструктури.
PH13	Досліджувати, розробляти, впроваджувати та використовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації бізнес/операційних процесів, а також аналізувати і надавати оцінку ефективності їх використання в інформаційних системах, на об'єктах інформаційної діяльності та критичної інфраструктури.
PH19	Обирати, аналізувати і розробляти придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи кіберзахисту, розробляти, реалізовувати та супроводжувати проекти з захисту інформації у кіберпросторі, інноваційної діяльності та захисту інтелектуальної власності.
PH20	Ставити та вирішувати складні інженерно-прикладні та наукові задачі інформаційної безпеки та/або кібербезпеки з урахуванням вимог вітчизняних та світових стандартів та кращих практик.
PH21	Використовувати методи натурного, фізичного і комп'ютерного моделювання для дослідження процесів, які стосуються інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.
PH23	Обґрунтовувати вибір програмного забезпечення, устаткування та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також обмежень щодо них в галузі інформаційної безпеки та/або кібербезпеки на основі сучасних знань у суміжних галузях, наукової, технічної та довідкової літератури та іншої доступної інформації.

## **2.Пререквізити та постреквізити навчальної дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Навчальні дисципліни, які забезпечуються цією навчальною дисципліною – “ Експлуатаційна практика ”.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Семестр 1**

**Семестровий (кредитний) модуль: Автоматизація проектування цифрових пристроїв**

**Тема 1. Методологічні основи проектування цифрових пристроїв із складу засобів захисту інформації із застосуванням САП та HDL мов опису Verilog та VHDL.**

Методологічні та теоретико - практичні основи вирішення дослідних науково-технічних задач з проектування цифрових пристроїв захисту інформації, що побудовані на основі ПЛІС. Застосування методів та способів автоматизованого проектування складних цифрових пристроїв із застосуванням систем автоматизованого проектування (САПР) типу MAX+plus II, Quartus II, ModelSim та HDL мов опису цифрових пристроїв (Verilog та VHDL). Функціональний опис, формалізація початкових даних, компіляція, моделювання, верифікація та експериментальне дослідження проекту у САПР. Застосування графічного, текстового та сигнального процесорів САПР для проектування та дослідження цифрових пристроїв.

Розробка документації відповідно до вимог Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД). Розробка документації (звіти, структурні, принципові, функціональні схеми, схеми конструкторські, тощо) в системах автоматизованого проектування.

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

#### **4.1. Основна література:**

1. Аврунін О. Г. «Основи мови VHDL для проектування цифрових пристроїв на ПЛІС»: навч. посібник / О.Г. Аврунін, Т.В. Носова, В.В. Семенець. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 196 с.
2. Мірошник М. А., Лістровий С. В., Клименко Л. А. Теорія автоматичного керування, штучний інтелект і автоматизація процесу прийняття рішень: навч. посіб. Харків: ХУПС, 2019. 188 с.
3. Зеленьова І. Я. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Проектування мікропроцесорних систем», частина 2: Проектування цифрових схем в пакеті ActiveHDL. Для студентів спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» всіх форм навчання. / І. Я. Зеленьова, С. С. Грушко. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2020. – 50 с.
4. Єсаулов С. М. Аналіз, синтез і проектування цифрових систем керування : навч. посібник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Харків. нац. ун-т міськ.госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 150 с.
5. Кофанов В. Л. Проектування цифрових пристроїв на основі САПР Quartus II. Практикум / В. Л. Кофанов, О. В. Осадчук, Д. В. Гаврілов. – Вінниця, ВНТУ, 2019. – 164 с
6. Рябенький В. М. VERILOG. Практика проектування цифрових пристроїв на ПЛІС : навч. посібник / В. М. Рябенький, О. О. Ушкаренко. – Миколаїв : Іліон, 20019. – 364 с.

#### 4.2. Додаткова література:

1. Рябенький В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д. “Цифрова схемотехніка” – Львів: “Новий Світ – 2000”, 2019 р.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «Автоматизація проектування електронних пристроїв» / Упоряд. О.Г. Аврунін, О.Я. Крук, Т.В. Носова, В.В. Семенець. □ Харків: ХНУРЕ, 2020. - 72 с.
3. Samir Palnitkar «Verilog HDL. A guide to Digital Design and Synthesis» – SunSoft Press, 2019.
4. Thomas, Moorby “The Verilog Hardware Description Language” – Kluwer, 2019.
5. . Morris Mano, Michael D. Ciletti “Digital Design” – Prentice Hall.
6. Introduction to the Quartus II Software. – San Jose: Altera Corporation, 2022. – 229 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) передбачає самостійне проведення наукових дослідження методів та способів створення пристрою захисту інформації згідно завдання на курсову роботу. Розробки (вдосконалення) методики проектування та моделювання роботи цифрового пристрою захисту інформації із застосуванням САПР та мов HDL (Verilog або VHDL).

**Тема курсової роботи.** Курсант обирає тему із запропонованого переліку або пропонує свою. Тема курсової роботи має бути узгоджена з керівником на початку семестру.

Темою курсової роботи є «Дослідження наукових підходів та проектування цифрового пристрою на ПЛІС із застосуванням САПР та HDL –мов опису апаратури».

У залежності від варіанту назва пристрою конкретизується. Наприклад, тема може бути сформульована так: " Дослідження наукових підходів та проектування генератора послідовностей Уолша на ПЛІС із застосуванням САПР та HDL –мов опису апаратури ".

Нижче наведені варіанти назв цифрових пристроїв для формування теми курсової роботи.

1. Система формування гами з адаптивною функцією зворотнього зв’язку.
2. Пристрій вводу ключових даних апаратури захисту інформації.
3. Пристрій шифрування даних на основі алгоритму AES -256.
4. Пристрій шифрування даних на основі алгоритму AES -128.
5. Пристрій шифрування даних на основі алгоритму DES

6. Пристрій шифрування даних на основі алгоритму А5
7. Генератор псевдовипадкових чисел на основі алгоритму BBS.
8. Генератор псевдовипадкових чисел на основі регістрів зсуву зі зворотнім зв'язком.
9. Пристрій шифрування даних на основі алгоритму RC4.
10. Пристрій шифрування даних на основі алгоритму RC4.
11. Пристрій шифрування даних на основі алгоритму IDEA.
12. Пристрій шифрування даних на основі алгоритму гамування із зворотнім зв'язком.

Вказівка. Розглянути стандарт симметричного алгоритму блокового шифрування даних ДСТУ ГОСТ 28147:2009.

13. Пристрій шифрування даних на основі асиметричного алгоритму RSA.

14. Генератор меандрових послідовностей.

Вказівка. Пристрій має цикл роботи, рівний 16 тактам, і видає на виході при подачі відповідної дворозрядної команди: 00, 01, 10, 11 одну з чотирьох меандрових послідовностей: 01010101010101; 0011001100110011; 0000111100001111; 0000000011111111. Схему необхідно синтезувати на основі лічильника і мультиплексора, на адресні входи якого подаються вказані команди.

15. 36 Двоканальний реверсивний лічильник на базі ПЛІС.

Вказівка. Початкові дані:

кількість розрядів лічильника – 12;

лічильник має групову структуру (три однакові групи по 4 розряди;

між групами перенесення послідовне;

в групі початкові дані D3-D0 завантажуються паралельно при L = 0;

підсумовування імпульсів U відбувається за входом "+1";

віднімання імпульсів U відбувається за входом "-1";

передбачається наявність виходів "міжрозрядне перенесення" та "міжрозрядна позика" в групі;

скидання в початковий стан сигналом лог. 0 на R - вході;

тривалість імпульсів на лічильних входах має бути не меншою 20 нс.

16. Генератор послідовностей Уолша третього порядку.

Вказівка. Схема синтезується на основі чотирирозрядного лічильника, до виходів якого підключається комбінаційний цифровий вузол (КЦВ), що формує сигнали Y0...Y7 у виді рівнобіжного коду. У свою чергу, до виходів КЦВ підключається мультиплексор з 9-ю інформаційними входами, на один із яких подається стробуючий імпульс T □. Для виключення небезпечних змагань повинна бути передбачена затримка зазначеного імпульсу відносно синхроімпульсу, що надходить на вхід лічильника. На адресні входи мультиплексора надходять коди команд.

У таблиці А.1 представлені послідовності Уолша 3-го порядку.

Таблиця А.1 - Послідовності Уолша 3-го порядку

№ команди	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	1	1	1	0	0
3	1	1	0	0	1	1	0	0
4	1	0	0	1	1	0	0	1
5	0	1	1	0	1	0	0	1
6	0	1	0	1	1	0	1	0
7	1	0	1	0	1	0	1	0

17. Генератор псевдовипадкової послідовності.

Вказівка. Генератор являє собою п'ятирозрядний кільцевий регістр зсуву праворуч з логічним зворотним зв'язком. На виходах регістра формуються сигнали: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5. У ланцюг зворотного зв'язку включений логічний елемент, що реалізує функцію:

$X = Q3Q4Q5$ , де X – інформаційний вхід регістра. У вихідному стані в молодший розряд регістра записана "1".

18. Реверсивний восьмирозрядний кільцевий лічильник.

Вказівка. Початковий стан лічильника: 00000001. Якщо керуючий сигнал  $a = 1$ , то здійснюється зсув праворуч, якщо  $a = 0$ , - то ліворуч.

19. Цифровий автомат на шість вводів.

Вказівка. Цифровий автомат має цикл із 6 тактів. На виходах автомата формуються послідовності, представлені в таблиці А.2.

Таблиця А.2 – Послідовності на виходах цифрового автомату

№ такту	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1	0
2	0	1	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	1
4	1	1	0	1	1	1
5	0	0	1	0	1	1

20. Чотирирозрядний пристрій порівняння чисел на компараторі і регістрі.

Вказівка. Регістр будується на D-тригерах.

21. Віднімальний двійковий лічильник з рівнобіжним переносом з модулем лічби, рівним 10.

Вказівка. Лічильник повинний мати входи установки і будуватися на JK-тригерах.

21. Двійково - десятковий лічильник, що працює в коді 2421сд (код Айкена).

Вказівка. Лічильник повинний мати входи установки і будуватися на JK-тригерах.

22. Охоронний пристрій з сигналом тривоги.

Вказівка. Пристрій виробляє сигнал тривоги, коли на його входи надходить 8-розрядний код, в якому присутні три поруч розташовані нулі. Він також підраховує число нулів у коді. На вході пристрою необхідно передбачити регістр пам'яті.

Вказівка. Усунути неробочі цикли (два по 10 і один із двох станів). Побудувати часові діаграми для цих циклів.

23. Чотирирозрядний підсумовуючий послідовнісний функціональний вузол (ПФВ).

Вказівка. ПФВ працює під керуванням зовнішніх сигналів  $X_2$  і  $X_1$  або як підсумовуючий двійковий лічильник ( $X_2=X_1$ ), або як підсумовуючий двійково-десятковий лічильник у коді 8421 ( $X_2=1, X_1=0$ ); при  $X_2=X_1=0$  повинний забезпечуватися режим збереження; комбінація  $X_2=0, X_1=1$  не використовується.

24. Чотирирозрядний дільник частоти.

Вказівка. При значеннях керуючих сигналів:  $X_2X_1=11,10,01$  дільник повинний поділяти частоту вхідних тактових імпульсів у 16, 12, 10 разів. Щільність вихідного сигналу повинна дорівнювати двом. Комбінація 00 на керуючих входах не використовується.

25. Чотирирозрядний паралельний регістр для приймання даних з двох напрямків.

26. Чотирирозрядний лічильник Джонсона.

Вказівка. Задана послідовність переходів: 0,1; 1,3; 3,7; 7,17; 17,16; 16,14; 14,10; 10,0.

27. Генератор двійкової послідовності 1101001 на регістрі зсуву.

28. Багаторежимний чотирирозрядний буферний регістр.

Вказівка. До складу регістра повинні входити: 4 D-тригери, 4 буферних каскади з трьома станами на виході, тригер запиту магістралі.

29. Пристрій підсумовування співпадаючих кодів.

Вказівка. Чотирирозрядні числа знаходяться в регістрах пам'яті. Потактово вони надходять на входи компаратора. Компаратор формується на основі дешифратора і мультиплексора. Якщо коди співпадають, на виході компаратора формується логічна 1. До виходу компаратора під'єднується лічильник з Кліч = 10, який підраховує кількість співпадінь кодів на протязі 10 тактів. Лічильник необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

30. Пристрій підсумовування кількості незбігів кодів.

Вказівка. Чотирирозрядні числа знаходяться в регістрах пам'яті. Потактово вони надходять на входи компаратора. Компаратор формується на основі логічних елементів «виключне АБО» та кон'юнктора. Якщо коди не збігаються, на виході компаратора формується логічна 1. До виходу компаратора під'єднується лічильник з Кліч = 12, який

підраховує кількість незбігів кодів на протязі 12 тактів. Лічильник необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

31. Пристрій зсуву кодів при порівнянні їх з константою на базі ПЛІС.

Вказівка. Чотирирозрядний код записується зі входів схеми в регістр пам'яті. Потактово він надходить на входи компаратора. Компаратор формується на основі логічних елементів «виключне АБО» та кон'юнкторів. Значення константи: 0110. Якщо представлений код менше константи, то на виході компаратора формується логічний 0, інакше – логічна 1. До виходу компаратора під'єднується вхід керування реверсивного регістра. В реверсивний регістр спочатку записується код, що надійшов на входи схеми. Далі в регістрі цей код зсувається на один розряд праворуч при появі лог. 1 на виході компаратора або ліворуч при появі лог. 0. Реверсивний регістр необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

32. Пристрій множення на 2 на базі ПЛІС.

Вказівка. Чотирирозрядний код записується зі входів схеми в регістр пам'яті. Потактово він надходить на входи компаратора. Компаратор формується на основі логічних елементів «виключне АБО» та кон'юнкторів. Значення константи: 1001. Якщо представлений код менше константи, то на виході компаратора формується логічний 0, інакше – логічна 1. До виходу компаратора під'єднується вхід керування регістра зсуву. В регістр зсуву спочатку записується код, що надійшов на входи схеми. Далі в регістрі цей код зсувається на один розряд при появі лог. 1 на виході компаратора або залишається незмінним при появі лог. 0. Регістр необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

33. Пристрій ділення на 2 на базі ПЛІС.

Вказівка. Чотирирозрядний код записується зі входів схеми в регістр пам'яті. Потактово він надходить на входи компаратора. Компаратор формується на основі логічних елементів «виключне АБО» та кон'юнкторів. Значення константи: 0101. Якщо представлений код менше константи, то на виході компаратора формується логічний 0, інакше – логічна 1. До виходу компаратора під'єднується вхід керування регістра зсуву. В регістр зсуву спочатку записується код, що надійшов на входи схеми. Далі в регістрі цей код зсувається на один розряд при появі лог. 0 на виході компаратора або залишається незмінним при появі лог. 1. Регістр необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

34. Пристрій контролю відновлення вхідних сигналів на базі ПЛІС.

Вказівка. Трирозрядне слово A2A1A0 декодується і значення унітарного коду з виходів дешифратора надходить на входи шифратора. При правильній роботі дешифратора і шифратора вхідний код A2A1A0 має збігатися з вихідним кодом шифратора B2B1B0. При цьому на виході схеми порівняння повинна встановитися лог.1. Потім при наявності лог.1 сигнали з виходів дешифратора в послідовному коді надходять на вхід лічильника з Кліч = 5. Результат підсумовування іншою схемою порівняння порівнюється з кодом 100. Якщо результат менше чи дорівнює 100, то на виході схеми порівняння встановлюється лог. 1, якщо ні – то лог. 0. Лічильник необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

35. Блок керування для операції додавання на базі ПЛІС.

Вказівка. Початкові дані:

тип арифметичної операції – додавання двійкових чисел;

початковий код подання операндів – доповняльний;

розрядність операндів - 8;

код виконання операцій у суматорі – доповняльний модифікований;

структура операційного блоку – із закріпленими мікроопераціями;

структура операційного блоку – із закріпленими мікроопераціями;

тип блоку керування – автомат Мура з пам'яттю на JK-тригерах;

схема логічної ознаки – переповнення розрядної сітки;

схема логічного порозрядного додавання кодів вхідних операндів А і В.

36. Блок керування для операції віднімання на базі ПЛІС.

Вказівка. Початкові дані:

тип арифметичної операції – віднімання двійкових чисел;  
початковий код подання операндів – доповняльний;  
розрядність операндів - 8;  
код виконання операцій у суматорі – доповняльний модифікований;  
структура операційного блоку – із закріпленими мікроопераціями;  
структура операційного блоку – із закріпленими мікроопераціями;  
тип блоку керування – автомат Мілі з пам'яттю на JK-тригерах;  
схема логічного порозрядного віднімання кодів вхідних операндів А і В.

37. Блок керування для операції множення на базі ПЛІС.

Вказівка. Початкові дані:

тип арифметичної операції – множення двійкових чисел;  
початковий код подання операндів –прямий;  
розрядність операндів - 8;  
код виконання операції у суматорі – доповняльний;  
структура операційного блоку – із закріпленими мікроопераціями;  
структура операційного блоку – із закріпленими мікроопераціями;  
тип блоку керування – автомат Мілі з пам'яттю на JK-тригерах;  
схема логічної ознаки – переповнення розрядної сітки;  
схема логічного порозрядного множення кодів вхідних операндів А і В.

38. Пристрій зсуву кодів з керуванням блоком підсумовування співпадаючих кодів на базі ПЛІС.

Вказівка. Чотирирозрядні числа знаходяться в регістрах пам'яті. Потактово вони надходять на входи компаратора. Компаратор формується на основі дешифратора і мультиплексора. Якщо коди співпадають, на виході компаратора формується лог. 0, якщо ні – лог.1. До виходу компаратора під'єднується чотирирозрядний реверсивний зсувовий регістр, в який початково записується код 0110. Вихід компаратора під'єднується до входу вибору операції регістра. В регістрі при лог. 0 на цьому вході інформація зсувається праворуч, при лог. 1 – ліворуч. Регістр необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

39. Пріоритетний шифратор клавіатури «12-4» на базі ПЛІС. Вказівка. Сигнал з більшим пріоритетом блокує запити з меншим пріоритетом. На виходах шифратора необхідно утворити результат шифрування у вигляді інверсного позиційного коду. В схемі шифратора необхідно передбачити також вихід, сигнал на якому вказує на надходження вхідного сигналу. До цього виходу під'єднується синхронний лічильник, за допомогою якого можна визначити швидкість роботи людини-оператора.

40. Пристрій дешифрування адреси операнда на базі ПЛІС.

Вказівка. Структура дешифратора повинна бути прямокутною. Адреса операнда до дешифрування є чотирирозрядною, двійковою. Формування адреси операнда передбачити за допомогою лічильника Джонсона. Лічильник необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

41. Зсувовий пристрій на базі ПЛІС.

Вказівка. Восьмирозрядний код записується зі входів схеми в регістр пам'яті. Потактово він надходить на входи компаратора. Компаратор формується на основі логічних елементів «виключне АБО» та кон'юнкторів. Значення константи: 10010011. Якщо представлений код менше константи, то на виході компаратора формується лог. 1, інакше – лог. 0. До виходу компаратора під'єднується вхід керування кільцевого регістра. В регістр спочатку записується код, що надійшов на входи схеми. Далі в регістрі цей код зсувається на один розряд праворуч при появі лог. 1 на виході компаратора або не змінюється при появі лог. 0. Кільцевий регістр необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

41. Генератор послідовності 9-18-21-5-12-7 на базі ПЛІС.

Вказівка. Генератор необхідно побудувати на основі лічильника на JK-тригерах. Лічильник необхідно синтезувати за методикою, представленою в методичних вказівках.

**Виконання та оформлення курсової роботи.**



**Постановка задачі дослідження.** Після опрацювання літератури формулюється остаточний варіант постановки задачі, також описуються моделі та методи розв'язання обраної задачі. Здійснюється обґрунтування типу САПР та мови HDL для опису цифрового пристрою.

**Порядок проведення досліджень.** Розробка специфікації проекту.

Розробка формалізованого цифрового пристрою, що проектується.

Далі розробляється та описується алгоритм обраного методу проектування, САПР та пишеться власний програмний продукт на обраній мові HDL.

Моделювання результатів синтезу структурно - логічної схеми цифрового пристрою в САПР. Для тестування розробляється відповідний порядок.

На заключному етапі потрібно розглянути можливості практичного використання спроектованого цифрового пристрою захисту інформації, окреслити коло потенційних користувачів.

Результати КР подаються до захисту у формі пояснювальної записки відповідно до єдиного зразка.

**Оформлення результатів дослідження.** Пояснювальна записка – це звіт про проведену науково-практичну роботу. Обсяг записки - 35-40 сторінок. Записка друкується на аркушах формату А4, шрифт Times New Roman 14, інтервал одинарний.

## 6. Самостійна робота курсанта

Головними видами самостійної роботи курсантів є: самостійна підготовка, проведення розрахунків, моделювання, розробка програмних продуктів, аналітичне дослідження та оформлення курсової роботи.

Доцільно час самостійної підготовки для поглибленого вивчення та виконання курсової роботи розподілити наступним чином:

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час	
		Ауд.	СРК
6	Узгодження теми та отримання завдання		1
6 -8	Підбір та вивчення літератури		3
9 10	Визначення порядку функціонування, методів та способів проектування цифрового пристрою захисту інформації.		10
10 -13	Розробка загальної структури проекту. Методи розробки змістовного опису проекту та його складових частин. Методи розробки загальної структури операційного блоку. Методи опису роботи керуючого блоку. Опис (програмування) операційного блоку та керуючого блоку на відповідній мові HDL (Verilog або VHDL). Розробка тестів для моделювання роботи складових частин. Методи та порядок компіляції проекту у САПР.		6
14-15	Поєднання складових частин пристрою в загальному проекті. Верифікація проекту. Розробка тестової програми для моделювання роботи алгоритмів цифрового пристрою захисту інформації у середовищі ModelSim. Визначення часових характеристик пристрою, що синтезований САПР у середовищі ModelSim.		6
16	Оформлення пояснювальної записки		4

16	Подання курсової роботи на перевірку		
17	Захист курсової роботи		30

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Необхідною умовою допуску до захисту є своєчасне представлення пояснювальної записки, повністю оформленої у відповідності до вимог.

Рейтингова система оцінювання курсової роботи доводиться курсантам при видачі індивідуальних завдань.

Рейтингова оцінка (сума балів), яку курсант отримав за якість виконання пояснювальної записки та графічного матеріалу ( $R_{ПЗ}$ ) доводиться до курсанта перед захистом курсової роботи.

Після оцінювання курсанта за результатами захисту курсової роботи, викладач визначає рейтингову оцінку ( $R_{ЗАХ}$ ).

Рейтингова оцінка (в балах) за курсову роботу ( $R$ ) визначається як сума рейтингової оцінки (в балах) за якість виконання пояснювальної записки та графічного матеріалу ( $R_{ПЗ}$ ) та рейтингової оцінки (в балах) за результатами захисту курсової роботи ( $R_{ЗАХ}$ ).

Для визначення оцінки за національною шкалою рейтингова оцінка (в балах) кредитного модуля ( $R$ ) переводиться згідно з таблицею. Отриманий результат викладач вносить до відомості обліку успішності.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Семестровий контроль: захист курсової роботи

Рейтинг курсанта з курсового проектування складається з балів, що він отримує за:

1. Якість пояснювальної записки та графічного матеріалу – 60 балів.
2. Якість захисту курсової роботи – 40 балів.
3. Штрафні та заохочувальні бали.

#### 1. Якість пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Максимальна кількість балів ( $R_{ПЗ}$ ) дорівнює – 60 балів:

– пояснювальна записка виконана своєчасно, має глибоку обґрунтованість, виконані всі необхідні розрахунки, якість оформлення графічного матеріалу відповідає вимогам нормативних документів 60;

– пояснювальна записка виконана своєчасно, має достатньо обґрунтованість, якість оформлення графічного матеріалу відповідає вимогам нормативних документів 50...59;

– пояснювальна записка виконана своєчасно, має достатньо обґрунтованість, є не суттєві недоліки в якості оформлення графічного матеріалу 40...49;

– пояснювальна записка виконана своєчасно, але не повністю відповідає завданню, має не достатню обґрунтованість, є не суттєві недоліки в якості оформлення графічного матеріалу 30...39;

– пояснювальна записка виконана несвоєчасно, не повністю відповідає завданню, має не достатню обґрунтованість, є недоліки в якості оформлення графічного матеріалу 1-29;

– пояснювальна записка виконана несвоєчасно та не відповідає виданому завданню або взагалі відсутність пояснювальної записки 0.

#### 2. Якість захисту курсової роботи.

Максимальна кількість балів ( $R_{ЗАХ}$ ) дорівнює – 40 балів:

– доповідь вичерпна, висока ступень володіння матеріалом, аргументований захист своїх рішень та думок 40;

– доповідь достатньо повна, добре володіє матеріалом, аргументоване захищає свої рішення 30...39;

- доповідь не достатньо повна, задовільно володіє матеріалом, рішення недостатньо обґрунтовано 20...29;
- доповідь має суттєві недоліки, слабе володіння матеріалом, не вміє аргументовано захищати свої рішення та думки 1...19;
- доповіді не має, матеріалом роботи не володіє, на поставленні питання не відповідає 0.

### 3. Штрафні та заохочувальні бали.

- Сума як штрафних, так і заохочувальних балів ( $R_3$ ) не має перевищувати  $0,1R$  (10 балів):
- дострокова представлення курсової роботи до захисту, якісне його виконання та захист  $+1...+10$ ;
  - можливість використання матеріалів курсової роботи для удосконалення методичного забезпечення дисципліни  $+1...+10$ ;

- несвоєчасне подання курсової роботи до захисту  $-1...-10$ ;
- невиконання графіку роботи  $-1...-10$ .

Сума вагових балів контрольного заходу складає  $RD = R_{ПЗ} + R_{ЗАХ} \pm R_3$ .

Для визначення оцінки за національною шкалою, рейтингова оцінка (в балах) кредитного модуля переводиться згідно з таблицею наведеною нижче

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75- 84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Необхідною умовою допуску до захисту є своєчасне представлення пояснювальної записки, повністю оформленої у відповідності до вимог.

Рейтингова система оцінювання курсової роботи доводиться курсантам при видачі індивідуальних завдань.

Рейтингова оцінка (сума балів), яку курсант отримав за якість виконання пояснювальної записки та графічного матеріалу ( $R_{ПЗ}$ ) доводиться до курсанта перед захистом курсової роботи.

Після оцінювання курсанта за результатами захисту курсової роботи, викладач визначає рейтингову оцінку ( $R_{ЗАХ}$ ).

Рейтингова оцінка (в балах) за курсову роботу ( $R$ ) визначається як сума рейтингової оцінки (в балах) за якість виконання пояснювальної записки та графічного матеріалу ( $R_{ПЗ}$ ) та рейтингової оцінки (в балах) за результатами захисту курсової роботи ( $R_{ЗАХ}$ ).

Для визначення оцінки за національною шкалою рейтингова оцінка (в балах) кредитного модуля ( $R$ ) переводиться згідно з таблицею. Отриманий результат викладач вносить до відомості обліку успішності.

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Курсова робота з навчальної дисципліни передбачає розроблення сукупності документів (розрахунково-пояснювальної записки, програмних продуктів).

Тематика і зміст курсової роботи обумовлені основними розділами робочої навчальної програми дисципліни “ Автоматизація проектування цифрових пристроїв ”.

Курсова робота виконується курсантом самостійно під керівництвом викладача згідно із завданням на курсову роботу на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь.

Захист курсової роботи проводиться керівником лекційних або практичних занять з дисципліни. При отриманні незадовільної оцінки курсант за рішенням викладача виконує курсову роботу за новою темою або перепрацьовує попередню роботу.

На захисті курсової роботи члени комісії ставлять питання, які стосуються безпосередньо теми виконаної роботи, зокрема:

постановка задачі дослідження;  
методика проектування із застосуванням САПР;  
обґрунтування вибору САПР та знання обраних моделей та методів розв'язання;  
структура програмного продукту, - приклади для тестування програмного продукту;  
алгоритм та текст програми на обраній мові HDL;  
якість оформлення пояснювальної записки;  
наукова та практична цінність роботи.