

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНА ЛОГІКА»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 123 – «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»
(У ТОМУ ЧИСЛІ СКОРОЧЕНИЙ ТЕРМІН НАВЧАННЯ)

КРЕМЕНЧУК 2020

Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Комп'ютерна логіка» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» (у тому числі скорочений термін навчання).

Укладачі: ст. викл. А. Л. Юдіна, ст. викл. Ю. В. Зілінський

Рецензент к.т.н., доц. В. М. Сидоренко

Кафедра комп'ютерних та інформаційних систем

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол _____ від “_____” _____ 2020 р.

Голова методичної ради _____ проф. Костін В. В.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Мета курсового проекту.....	4
2. Завдання на курсовий проект.....	4
3. Зміст курсового проекту.....	9
4. Вимоги до оформлення пояснювальної записки.....	11
5. Правила виконання функціональних схем.....	13
6. Захист курсових проектів.....	16
7. Критерії оцінювання курсових проектів студентів.....	17
Список літератури.....	19
Додаток А. Опис альбому.....	20
Додаток Б. Форми 1, 2, 2а.....	21
Додаток В. Зразок оформлення титульної сторінки пояснювальної записки.....	24

ВСТУП

Виконання курсового проекту з курсу «Комп'ютерна логіка» сприяє поглибленню теоретичних і практичних знань, отриманих студентами в лекційному, практичному та лабораторному курсах. Курсове проектування виконується за допомогою можливостей пакета Electronics Workbench Pro, що дає широкий набір інструментів конструювання, моделювання та аналізу засобів цифрової електроніки.

1. МЕТА КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект з дисципліни «Комп'ютерна логіка» виконується за індивідуальним завданням і є самостійною роботою студента. Він призначений для розширення, закріплення, узагальнення і практичного застосування знань, умінь і навичок, отриманих студентом при вивченні курсу. У процесі виконання проекту студент повинен також навчитися користуватися довідковою літературою та вивчити процес створення проектно-конструкторської документації в відповідності до діючого стандарту.

2. ЗАВДАННЯ НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

1. Виконати синтез і побудувати функціональну схему керуючого автомата за заданим алгоритмом.
2. Побудувати комбінаційні схеми, які реалізують задані функції, на базі програмованих логічних схем.

Варіант завдання визначається дев'ятьма молодшими розрядами номера залікової книжки студента, поданого у двійковій системі числення. ($h_9, h_8, h_7, \dots, h_1$).

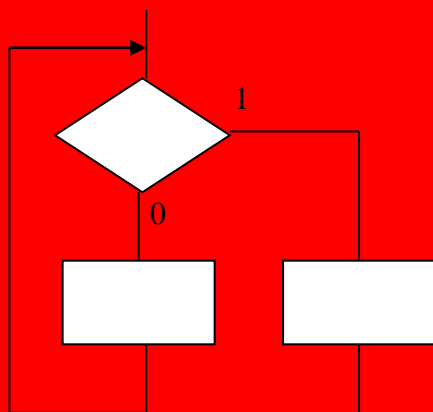
Для отримання початкового алгоритму управління необхідно з'єднати послідовно зверху вниз фрагменти блок-схеми алгоритму (рис. 1.1) в

послідовності, яка зазначена в таблиці 1.1. У кожену логічну вершину одержаної блок-схеми, починаючи з верхньої, записати із табл. 1.2 у вказаному порядку по одній логічній умові. Потім відповідно до табл. 1.3 у порядку зверху - вниз і зліва направо записати в операторні вершини керуючі сигнали. Сигнали, які вказані в дужках, записують в одну вершину. Отримана блок-схема коригується з урахуванням подвійної тривалості сигналу, вказаного в табл. 1.4 (решта сигналів мають тривалість t)

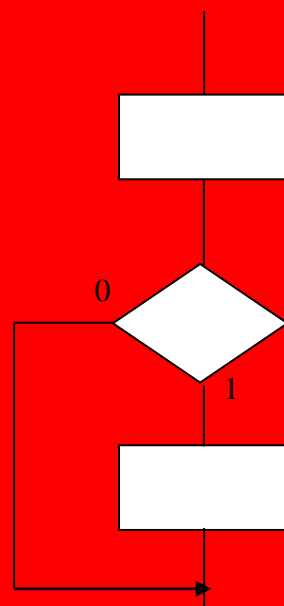
Таблиця 1.1

h_8	h_4	h_2	Порядок з'єднання фрагментів
0	0	0	1,2,3
0	0	1	1,2,4
0	1	0	2,3,4
0	1	1	2,1,3
1	0	0	3,1,2
1	0	1	3,2,4
1	1	0	4,1,2
1	1	1	4,1,3

1)



2)



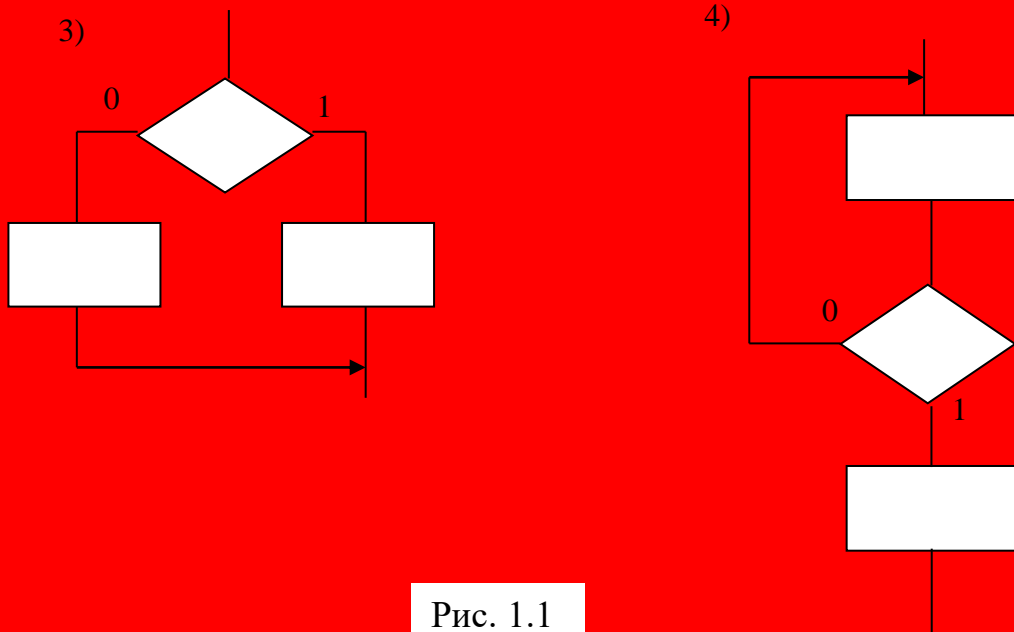


Рис. 1.1

Тип тригерів і набір логічних елементів, які можна використовувати для побудови автомату, указані в табл. 1.5 і 1.6, а тип автомата визначений у табл. 1.7.

Система із чотирьох перемикальних функцій задана табл. 1.8.

Таблиця 1.2

h_8	h_7	h_3	Логічні умови
0	0	0	$X_2, \text{not } X_2, \text{not } X_1$
0	0	1	$X_2, \text{not } X_2, X_1$
0	1	0	$X_2, X_2, \text{not } X_1$
0	1	1	X_2, X_2, X_1

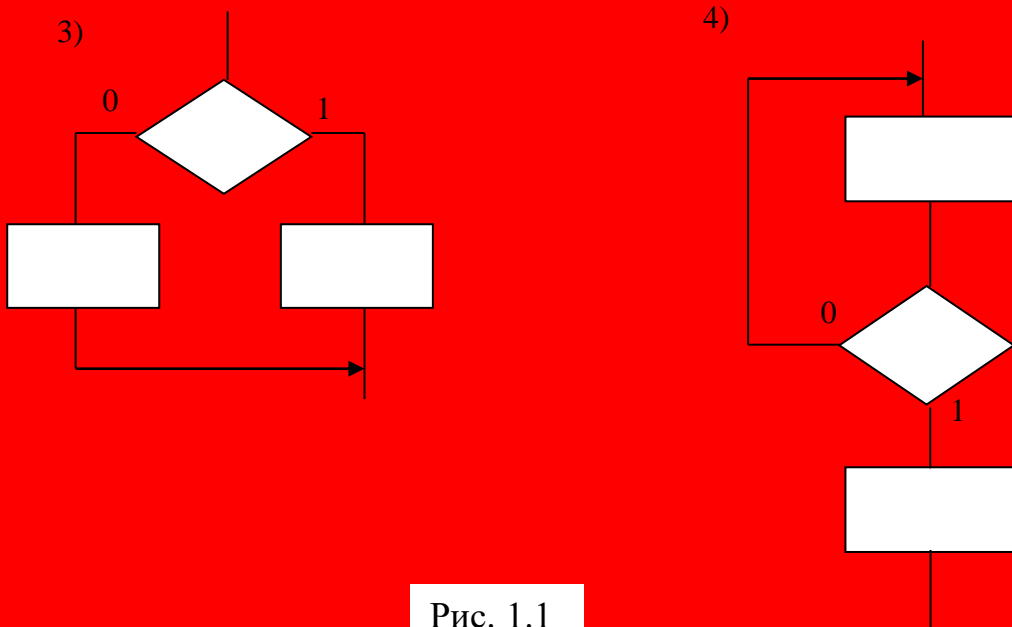


Рис. 1.1

1	0	0	not X2, not X2, X1
1	0	1	not X2, not X2, not X1
1	1	0	not X2, X2,X1
1	1	1	not X2,X2,not X1

Таблиця 1.3

h ₉	h ₄	h ₁	Послідовність управляючих сигналів
0	0	0	Y3,(Y4 Y5), Y2,Y3,(Y1 Y3),(Y1 Y2)
0	0	1	(Y1 Y2),Y3,(Y4 Y5),Y2,(Y1 Y3),Y1
0	1	0	(Y4 Y5),Y2,Y3,(Y1 Y3),Y3,(Y1 Y2)
0	1	1	Y3,Y2,Y3,(Y1 Y3),(Y4 Y5),(Y1 Y2)
1	0	0	Y3,(Y4 Y5),Y3,(Y1 Y3),Y2,(Y1 Y2)
1	0	1	(Y4 Y5),Y3,Y2,(Y1 Y3),Y3,(Y1 Y2)
1	1	0	(Y4 Y5),Y2,Y3,(Y1 Y3),(Y1 Y2),Y3
1	1	1	(Y4 Y5),(Y1 Y2),Y2,Y3,(Y1 Y3),Y3

Таблиця 1.4

h ₆	h ₂	Сигнал, тривалістю 2t
0	0	Y2
0	1	Y3
1	0	Y1
1	1	Y4

Таблиця 1.5

h ₆	h ₅	Тригери
0	0	RS
0	1	D
1	0	JK
1	1	T

Таблиця 1.6

h_3	h_2	h_1	Логічні елементи
0	0	0	3І-НЕ,2І
0	0	1	3І,4І-НЕ
0	1	0	3АБО,4І,НЕ
0	1	1	3І,2АБО,НЕ
1	0	0	2АБО-НЕ,4І
1	0	1	2І-НЕ,4АБО
1	1	0	3АБО-НЕ,3І
1	1	1	3І-НЕ,3АБО-НЕ

Таблиця 1.7

h_4	Тип автомату
0	Мілі
1	Мура

Таблиця 1.8

x_4	x_3	x_2	x_1	f_1	f_2	f_3	f_4
0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	1	h_3
0	0	1	1	0	0	0	h_4
0	1	0	0	-	0	1	0
0	1	0	1	0	0	0	h_5
0	1	1	0	1	-	-	0
0	1	1	1	-	-	1	h_6
1	0	0	0	1	h_4	h_7	h_7
1	0	0	1	0	0	h_8	1

1	0	1	0	0	0	h9	h8
1	0	1	1	h1	0	0	h2
1	1	0	0	1	-	1	1
1	1	0	1	h2	h5	0	h9
1	1	1	0	h3	h6	0	h1
1	1	1	1	1	1	1	1

3. ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

1. Опис альбому з зазначенням розділів і їхньої специфікації

2. Технічне завдання

2.1 Лист із написом «Технічне завдання»

2.2 Індивідуальне завдання відповідно до варіанта

3. Пояснювальна записка

3.1 Лист із написом «Пояснювальна записка»

3.2 Пояснювальна записка

3.2.1 Зміст

3.2.2 Вступ

3.2.3 Синтез автомата

- граф-схема закодованого мікроалгоритму;
- граф автомата;
- таблиця кодування станів автомата;
- таблиці переходів і виходів;
- протигоничне кодування;
- виправлений граф автомата (із додатковими станами);
- структурна таблиця автомата;
- таблиці істинності функцій збудження і вихідних сигналів;
- мінімізація систем функцій збудження і функцій виходу;

3.2.3 Реалізація заданої системи перемикальних функцій f_1 , f_2 , f_3 на ПЛМ

3.2.4 Представлення заданої БФ f_4 у різних базисах

4. Схема автомата

4.1 Лист із написом «Автомат керуючий. Схема електрична функціональна»

4.2 Функціональна схема автомата

Література

Усі укомплектовані документи приводять до формату А4 та скріплюють в одну папку або альбом.

Технічне завдання розробляється студентом на підставі початкових даних відповідно до ЄСКД. У технічному завданні повинні бути такі розділи:

- призначення об'єкта, що розробляється, у якому розкриваються сфери його застосування;
- початкові дані для розробки;
- склад пристроїв, у якому приводиться перелік основних складових частин пристрою;
- етапи проектування і строки їх виконання;
- перелік текстової та графічної документації.

Технічне завдання підписує виконавець, керівник проекту і викладач з нормоконтролю.

Пояснювальна записка повинна містити такі розділи:

1. Вступ.
2. Синтез автомата.
3. Синтез комбінаційних схем.
4. Висновки
5. Список літератури.

У вступі зазначається, на основі яких документів (початкових даних) здійснюється розробка.

У розділі «Синтез автомата» необхідно представити закодовану графічну схему алгоритму (ГСА), виконати розмітку станів автомата, провести абстрактний і структурний синтез автомата. Виконати сумісну мінімізацію функцій збудження тригерів і вхідних сигналів автомата. Одержати операторні представлення функцій у заданому елементному базисі. Функціональну схему автомата зображують на окремому листі (формат А1 або А2) по правилам виконання електричних схем Е2.

У четвертому розділі здійснюють синтез комбінаційних схем. Для цього потрібно виконати сумісну мінімізацію функцій f_1 , f_2 , f_3 . Одержати операторні представлення функцій для реалізації системи функцій на програмованих логічних матрицях. У результаті синтезу повинні бути отримані мнемонічні схеми, карти програмування відповідних логічних схем, визначені мінімальні параметри логічних схем.

У розділі «Представлення БФ У різних базисах» функцію f_4 необхідно представити в канонічних формах алгебр Буля, Жегалкіна, Пірса та Шиффера. Визначити належність даної функції до п'яти визначених класів. Виконати мінімізацію функції f_4 методами:

- невизначених коефіцієнтів;
- Квайна (Квайна-Мак-Класкі);
- Блейка-Порецького;
- діаграм Вейча.

По закінченню наводять висновки з роботи.

4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Порядок побудови розділів і підрозділів пояснювальної записки, правила викладення тексту, розрахунків, а також побудови таблиць повинні

повністю відповідати вимогам єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

Всі заголовки, формули, цифри і таблиці повинні виконуватись шрифтом по ГОСТ 2.304-68.

Усі документи повинні мати позначки, порядок побудови яких визначається за ГОСТ 2.201-80. Згідно з названим стандартом позначка на неосновному конструкторському документі має вигляд:

XXXX.XXXXXX.XX

позначення виробу

XXXX

код (шифр) документу

В свою чергу, позначення виробу має таку структуру:

XXXX

код організації
розробника

XXXXXX

код класифікаційної
характеристики

XXX

реєстраційний
номер документу

Код кваліфікаційної характеристики має структуру:

XX

клас

X

підклас

X

група

X

підгрупа

X

вид

Даний код визначають за класифікатором виробів.

Перед комплектацією всі документи курсової роботи повинні бути підписані виконавцем і керівником на титульній сторінці в основних написах відомостей і креслень.

Підпис керівника про допуск до захисту ставиться після завершення оформлення альбому, який містить документацію з курсового проекту.

Приклад заповнення опису альбому наведено у додатку А. Специфікація документів містить поля: код роботи і рік, факультет, код спеціальності та номер варіанта, номер документа, код документа. Наприклад:

КП15. ФЕКІ. 102.015.001.ТЗ, де

КП – Курсовий проект;

15 – рік;

ФЕКІ – факультет;

102 – напрям "Комп'ютерна інженерія"

15 – номер варіанта;

001 – номер документа (вказується у відомості проекту);

ТЗ – код документа (у даному випадку – технічне завдання).

Кожен конструкторський документ повинен мати основний напис, який містить загальні відомості про об'єкти, що зображуються. Для креслень і схем передбачені основний напис, розміри рамок на кресленнях і схемах за формою 1 .

Для текстових конструкторських документів першого і заголовного листа (наприклад, відомості технічного проекту, пояснювальної записки, технічного завдання і т. п.) передбачені основний напис і графі до неї за формою 2. Для наступних листів креслень і схем допускається застосовувати форму 2а. Форми наведені в додатку Б.

5. ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ

Функціональна схема визначає основні функціональні частини виробу, їх призначення і взаємозв'язок, роз'яснює визначені процеси, які відбуваються в окремих функціональних частинах або у виробі в цілому.

Схеми електричні та функціональні можуть виконуватися як на весь виріб, так і на його окремі функціональні частини. Функціональні частини таких схем зображуються, як правило, у вигляді прямокутників. Цифрові логічні елементи позначають згідно з ГОСТ 2.743-91.

Допускається використання у функціональних схемах умовних графічних позначень (УГП) деяких функціональних частин, наприклад комбінаційних елементів, суматорів, дешифраторів, елементів пам'яті і т.д.

УГП елемента має форму прямокутника, до якого проводять лінії виводів. УГП елемента в загальному випадку може вміщувати три поля: основне і два додаткових, які розміщують зліва і справа від основного (рис. 1.2).

В основному полі УГО розміщують позначення функції, яка виконується елементом.

У додаткових полях розміщують інформацію про призначення виводів (мітки виводів, покажчики). Допускається проставляти покажчики на лініях виводів.

Крім вигляду, вказаного на мал. 1.2, УГП може також складатись:

- тільки з основного поля;
- із основного поля і одного додаткового (справа і зліва від основного);

Допускається додаткові поля розділяти на зони, які відділяють горизонтальною рисою.

Основні і додаткові поля можуть бути і не відділені лінією. При цьому відстань між буквенними, цифровими і буквенно-цифровими позначками, розташованими в основному і додатковому полях, визначається однозначністю розуміння кожного позначення.

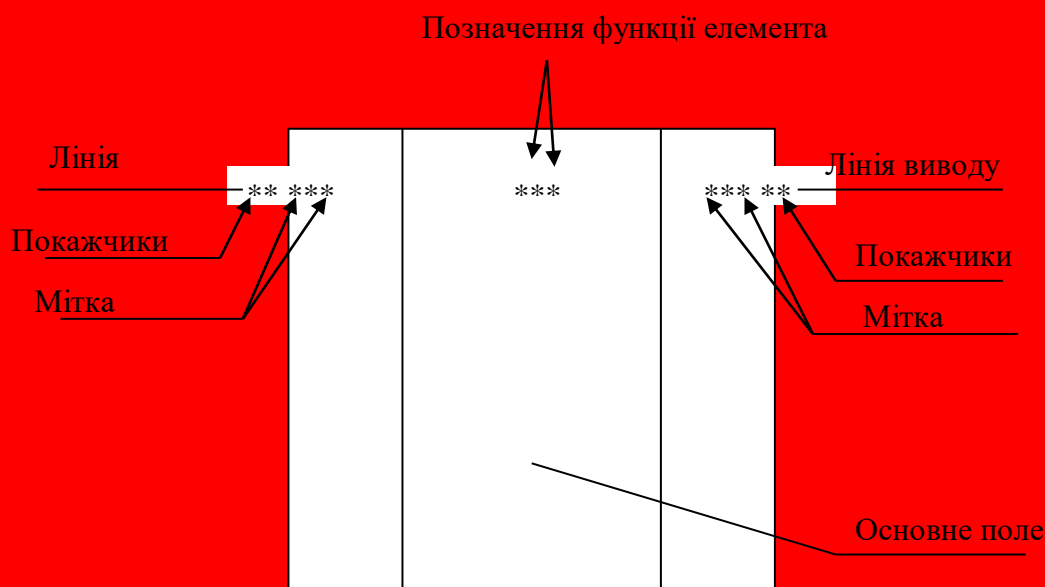


Рис. 1.2

Входи елемента зображають з лівого боку УГП, виходи – з правого боку УГП. Двонаправлені виводи і виводи, які не несуть логічної інформації, зображають з правого або з лівого боку УГП.

При підведенні ліній виводів до контуру УГП не допускається:

- проводити їх на рівні сторін прямокутника;
- проставляти на них біля контуру УГП стрілки, які показують напрямок передачі інформації.

Написи в УГП виконують основним шрифтом по ГОСТ 2.304.

Позначення функцій, які реалізуються елементом, мають складатися з малих букв латинського алфавіту, арабських цифр і спеціальних знаків, записаних без пробілів.

Кількість знаків у позначенні функції не обмежена, але слід намагатися досягти їх мінімального числа при збереженні однозначності розуміння кожного позначення.

У таблиці 1.9 приведені деякі стандартні позначення функцій, яких слід дотримуватися при виконанні курсового проекту.

Таблиця 1.9

Найменування	Позначення
Тригер	T
Двоступеневий тригер	TT
Логічне “І”	&
Логічне “АБО”	≥ 1 або 1
Виключаюче “АБО”	$= 1$
Генератор імпульсів	G

Виводи елементів, які несуть логічну інформацію розділяють на статичні та динамічні, а також на прямі та інверсні.

На прямому статичному виводі двійкова змінна має значення «1», якщо сигнал на цьому виводі в активному стані знаходиться в стані «логічна 1» (далі – LOG1) в прийнятому логічному узгодженні.

На інверсному статичному виводі двійкова змінна має значення «1», якщо сигнал на цьому виводі в активному стані знаходиться в стані «логічний 0» (далі – LOG0) в прийнятому логічному узгодженні.

На прямому динамічному виводі двійкова змінна має значення «1», якщо сигнал на цьому виводі змінюється з стану LOG1 в LOG0 у прийнятому логічному узгодженні.

Описані властивості виводів позначають відповідно до табл.1.10.

Функціональне призначення виводів елемента позначають за допомогою міток виводів.

Таблиця 1.10

Найменування	Позначення
Прямий статичний вивід	
Інверсний статичний вивід	
Прямий динамічний вхід	
Інверсний динамічний вхід	

Мітка виводу повинна бути з малих букв латинського алфавіту, арабських цифр і спеціальних знаків, записаних без пробілів.

Кількість знаків у позначенні мітки не обмежена, але слід намагатися досягти їх мінімального числа при збереженні однозначності розуміння кожного позначення.

При використанні можливостей Electronics WorkBench маркування вхідних, вихідних контактів логічних елементів виконується автоматично, згідно з таблицею 1.10.

6. ЗАХИСТ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ

Захист курсових проектів є особливою формою перевірки якості виконання роботи і знань у даній сфері.

Захист проводиться перед спеціальною комісією за безпосередньою участю керівника проекту.

Захист передбачає коротку доповідь (5–8 хв.) студента з виконаної роботи і відповіді на питання. Студент повинен дати всі пояснення по суті роботи.

Якщо в конструкторській документації проекту будуть виявлені грубі порушення ЄСКД, або виявиться, що спроектований пристрій принципово непрацездатний, роботу оцінюють незадовільно і повертають на доопрацювання.

Студент, який не представив в установлені строки курсовий проект та не захистив її з неповажної причини, вважається таким, що має академічну заборгованість.

7. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Загальна оцінка, яку може отримати студент, за виконання курсового проекту, становить 100 балів та складається з чотирьох основних частин

- зміст та оформлення пояснювальної записки,
- представлений на захист ілюстративний матеріал,
- захист проекту,

— відповіді на додаткові запитання під час захисту.

Пояснювальна записка має містити детальний опис ходу виконання всіх пунктів, зазначених у п.3 даних методичних вказівок, з дотриманням діючих норм і стандартів на оформлення технічної документації.

Представлений на захист ілюстративний матеріал повинен достатньою мірою відображати хід виконання курсового проекту та результати проектування.

У доповіді під час захисту студент повинен продемонструвати теоретичні та практичні знання в галузі розробки цифрових пристроїв.

У разі успішної відповіді студента на додаткові питання, які виявлять його поглиблені знання щодо проектування цифрових автоматів, студент може отримати додаткові бали під час захисту. Розподіл балів по відповідних складових частинах наведено у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Нарахування балів для оцінювання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Відповіді на додаткові питання	Сума
до 40	до 20	до 30	до 10	100

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич Н. П. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Учебное пособие./ Н. П. Бабич, И. А. Жуков. – К.: МК - Пресс, 2004 – 576 с.
2. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов./ С.И. Баранов. – Ленинград: Энергия, 1974 г. – 230 с.
3. Блейкли Т. Проектирование цифровых устройств с малыми и большими интегральными схемами. / Т. Блейкли. – Киев: Вища школа, 1981 г. – 336 с.
4. Жабін В. І. Прикладна теорія цифрових автоматів: Навч. посібник. / В. І Жабін., І. А. Жуков, І. А. Клименко, В. В. Ткаченко. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2007. – 364 с.
5. Майоров С.А.. Проектирование цифровых вычислительных машин. /С.А. Майоров. - Москва: Высшая школа, 1972 г. – 344 с.
6. Поспелов Д.А. Логические методы анализа и синтеза схем./ Д.А. Поспелов. – Москва: Энергия, 1974 г. – 368 с.
7. Савельев А.Я. Арифметические и логические основы цифровых автоматов./ А.Я. Савельев. – Москва: Высшая школа, 1980 г. — 255 с.
8. Скляр В.А. Синтез автоматов на матричных БИС./ В.А. Скляр. – Минск: Наука и техника, 1984 г. – 287 с.
9. Хоуп Г. Проектирование цифровых вычислительных машин и интегральных схем. / Г. Хоуп. – Москва: Мир, 1984 г. – 400 с.

Форма 2

Зм.	Лист	№ докум.	Підп	Дата			
Розроб.					Літ	Лист	Листів
Перев.							
Т. контр.							
Н. контр.							
Затв.							

Форма 2а

									Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп	Дата					

Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Комп'ютерна логіка» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» (у тому числі скорочений термін навчання).

Укладачі: ст. викл. А. Л. Юдіна, ст. викл. Ю. В. Зілінський

Відповідальний за випуск доц. В.М. Сидоренко

Підп. до др. _____. Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ КрНУ імені Михайла Остроградського

39614, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20