

**«РОЗРОБКА СИСТЕМ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ»**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання міждисциплінарного курсового проєкту

спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
назва освітньо-професійної програми	Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві

Рекомендовано Науково-методичною
радою ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол №8 від 12.07.2024 р.)

Автори:

Койфман О. О., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації,
електро- та робототехнічних систем,
Мірошніченко В. І., канд. техн. наук, доцент,
Сімкін О. І. – канд. техн. наук, професор.

Рецензент:

Сагайда П. І. – докт. техн. наук, доцент, професор кафедри цифрових
технологій та проектних рішень ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ
ПОЛІТЕХНІКА».

К55 Койфман О. О., Мірошніченко В.І., Сімкін О.І. Розробка систем інтелектуального управління : методичні рекомендації до виконання міждисциплінарного курсового проекту для здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка ОПП «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві». Запоріжжя: ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 52 с.

Методичні вказівки включають методичні рекомендації до структури та змісту міждисциплінарного курсового проекту; вимоги до оформлення пояснювальної записки та захисту міждисциплінарного курсового проекту, критерії оцінювання міждисциплінарного курсового проекту, зразок титульної сторінки, завдання, рекомендовані літературні джерела.

УДК 681.5 (072)

ЗМІСТ

1	МЕТА ТА ЗАВДАННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	5
2	РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СТРУКТУРИ ТА ЗМІСТУ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	8
2.1	Загальні вимоги до змісту та структури МДКП.....	8
2.2	Рекомендації щодо змісту, реферату, вступу та переліку скорочень, символів і спеціальних термінів.....	8
2.3	Рекомендації щодо розділу «Аналіз стану питання. Постановка задач АСУ ТП»	9
2.4	Рекомендації щодо розділу «Проектування САР технологічним параметром»	11
2.5	Рекомендації щодо розділу «Розробка структури програмного забезпечення АСУ ТП»	11
2.6	Рекомендації щодо розділу «Розробка алгоритмічного та програмного забезпечення задачі верхнього рівня АСУ ТП»	11
2.7	Рекомендації щодо формулювання висновків.....	12
3	ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНО ЗАПИСКИ ДО МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	13
3.1	Загальні вимоги до оформлення тексту.....	13
3.2	Вимоги до оформлення основного тексту	13
3.3	Вимоги до оформлення рисунків.....	14
3.4	Вимоги до оформлення таблиць	14
3.5	Вимоги до оформлення формул	14
3.6	Вимоги до оформлення переліків.....	16
3.7	Вимоги до оформлення посилань	17
3.8	Вимоги до оформлення переліку посилань	17
3.9	Вимоги до оформлення додатків.....	18
3.10	Вимоги до оформлення графічної частини проекту (презентації) ..	18
4	ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	19
4.1	Етапи виконання та захисту курсового проекту	19
4.2	Права та обов'язки керівника курсового проекту, здобувача освіти, комісії із оцінки курсових робіт.....	20
4.3	Застереження щодо академічної доброчесності	21
4.4	Регламенти і процедури виявлення порушень вимог академічної доброчесності та наслідки такого виявлення	25
4.5	Критерії оцінювання курсового проекту.....	26
4.6	Порядок оскарження результатів оцінювання курсового проекту ..	28

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА	30
ДОДАТОК А	
БЛАНК ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА.....	33
ДОДАТОК Б	
БЛАНК ЗАВДАННЯ.....	34
ДОДАТОК В	
ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ	36
В.1 Загальні вимоги.....	36
В.1.1 Вимоги до оформлення схем	38
В.1.2 Вимоги до виконання креслень	39
В.2 Види та позначення конструкторських документів.....	45
В.2.1 Класифікація АСУ ТП.....	47
В.2.2 Реєстраційний номер	48
В.3 Оформлення плакатів.....	49
В.4 Оформлення блок-схем програм та даних.....	49

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Міждисциплінарний курсовий проєкт (МДКП) – це компонент професійного ядра освітньої програми «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві», виконання якого забезпечує набуття здобувачами вищої освіти другого магістерського рівня загальних та фахових компетенцій.

Тематика МДКП відповідає тематиці майбутньої кваліфікаційної роботи здобувачів або зумовлена специфікою діяльності на робочому місці, виробничій ситуації, певних проблем і завдань підприємства, на вирішення яких може бути спрямований курсовий проєкт.

Під час роботи над МДКП передбачається поєднання та поглиблення теоретичних знань і практичних умінь, набутих здобувачами освіти в результаті вивчення деяких дисциплін професійної підготовки магістрів, а саме:

- автоматизовані системи управління технологічними процесами в гірничо-металургійному виробництві;
- інтелектуальні системи управління;
- методи оптимізації в автоматизованих системах управління технологічними процесами;
- дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності.

МДКП є індивідуальним творчим проєктом, який виконується здобувачем вищої освіти самостійно під керівництвом викладача згідно із поставленими завданнями. За певних умов можливе виконання декількома здобувачами комплексного МДКП, у цьому випадку кожен з виконавців матиме індивідуальне завдання.

Розробка МДКП сприяє розширенню та поглибленню теоретичних знань, розвитку навичок їх практичного використання, формує вміння самостійного розв'язання конкретних професійних завдань, створює підґрунтя для виконання кваліфікаційної роботи магістра.

Метою міждисциплінарного курсового проєкту є формування у здобувачів комплексних знань та навичок з аналізу виробничо-технологічних систем як об'єктів автоматизації, проєктування систем комп'ютерно-інтегрованого управління технологічними процесами, застосування методів оптимізації для підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

Для досягнення цієї мети необхідно поставити та вирішити такі **завдання**:

- проаналізувати поточний стан питання за тематикою МДКП, включаючи аналіз усіх наявних систем автоматизації вказаного технологічного процесу (агрегату), їхніх переваг та недоліків (літературний огляд);

- за результатами аналізу здійснити постановку задач АСУ ТП;
- спроектувати САР технологічним параметром згідно з вимогами Стандарту АСУ ТП компанії;
- розробити структуру програмного забезпечення АСУ ТП;
- розробити алгоритмічне та програмне забезпечення обраної задачі верхнього рівня АСУ ТП.
- сформулювати рекомендації та пропозиції вирішення поставленої задачі;
- представити керівнику у встановлений термін міждисциплінарний курсовий проєкт, у якому у логічній послідовності відобразити основні етапи і результати дослідження, обґрунтувати запропоновані рішення поставленої задачі;
- підготувати презентацію результатів виконання міждисциплінарний курсовий проєкт у вигляді проєкту і продемонструвати вміння обґрунтовано і коректно викладати та відстоювати власну позицію перед професійною аудиторією під час захисту.

Дисципліна спрямована на отримання здобувачами наступних компетентностей:

K1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

K3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

K6. Здатність проєктувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проєктні та інженерні рішення.

K7. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

K11. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

K12. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережеских та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

K14. Здатність розробляти, застосовувати та експлуатувати цифрові системи, які функціонують в умовах виробництва та в науковій сфері з використанням Інтернету речей і цифрових технологій.

K15. Здатність досліджувати та експлуатувати системи автоматизації в гірничо-металургійному виробництві, розробляти алгоритми та програмні застосунки для взаємодії між рівнями управління.

У результаті виконання МДКП здобувач вищої освіти повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання:

1. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

2. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

3. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

4. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

6. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.

8. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

11. Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.

12. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

13. Оцінювати соціальні та економічні аспекти наукової і технічної діяльності.

15. Розробляти, впроваджувати та підтримувати цифрові системи, що працюють у виробничій та науковій сферах, з використанням Інтернету речей і цифрових технологій.

16. Аналізувати та експлуатувати системи автоматизації гірничо-металургійних процесів виробництва, розробляти алгоритми та програмні застосунки для взаємодії між рівнями управління [1].

2 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СТРУКТУРИ ТА ЗМІСТУ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

2.1 Загальні вимоги до змісту та структури МДКП

Міждисциплінарний курсовий проєкт повинен мати чітку і логічну структуру, складовими якої є:

1. Пояснювальна записка (за необхідністю зміст пояснювальної записки може бути змінено за узгодженням з керівником курсового проєкту):

- Титульний лист (Додаток А).
 - Завдання (Додаток Б).
 - Зміст.
 - Перелік умовних позначень, скорочень, символів і спеціальних термінів (при необхідності).
 - Реферат.
 - Вступ.
 - Частина 1. Аналіз поточного стану питання (літературний огляд). Постановка задач АСУ ТП.
 - Частина 2. Проектування САР технологічним параметром.
 - Частина 3. Розробка структури програмного забезпечення АСУ ТП.
 - Частина 4. Розробка алгоритмічного та програмного забезпечення задачі верхнього рівня АСУТП.
 - Висновки.
 - Перелік використаних джерел.
2. Графічна частина:
- Технологічний процес як об'єкт управління(А2).
 - Структурна схема / структура комплексу технічних засобів АСУТП.
 - Взаємозв'язок функціональних задач (А1).
 - Блок-схема алгоритму (А2).

2.2 Рекомендації щодо змісту, реферату, вступу та переліку скорочень, символів і спеціальних термінів

У змісті послідовно перераховуються заголовки розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів, додатків і вказуються сторінки, на яких вони розміщені. Якщо сторінок декілька, вказується номер першої сторінки, з якої починається пункт і де розташований заголовок пункту. Зміст повинен включати всі заголовки, наявні в тексті.

У рефераті вказується обсяг проєкту, а саме: кількість сторінок, малюнків, таблиць, додатків, літератури в переліку посилань і обсяг презентації.

Приклад:

Пояснювальна записка містить: 20 с., 8 рис., 2 табл., 2 додатк., перелік посилань - 10 найменувань., Презентація - 10 с. Ф А4.

Не допускається застосовувати в рефераті не загальноприйнятих скорочення слів і термінів.

Після тексту реферату наводиться перелік ключових слів, які відображають сутність проєкту і забезпечують бібліографічний пошук. Ключові слова, від 5 до 8 значущих слів або словосполучень, пишуться прописними буквами в називному відмінку, через кому. Крапка в кінці не ставиться.

Приклад ключових слів:

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ, ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ, КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ, УПРАВЛІННЯ, ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Опис тексту звіту в рефераті має відбивати подану у звіті інформацію в такій послідовності:

- об'єкт дослідження або розроблення;
- мета курсового проєкту;
- методи дослідження;
- результати та їх новизна;
- основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники;
- інформація щодо впровадження;
- взаємозв'язок з іншими роботами.

Обсяг реферату не перевищує 500 слів.

Перелік скорочень, символів і спеціальних термінів містить скорочення, символи і терміни, які розташовуються у вигляді стовпчика, в якому ліворуч наведені скорочення (символ, спеціальний термін), а праворуч - їхнє детальне розшифрування.

У вступі необхідно: навести обґрунтування необхідності виконання даного проєкту при сучасному стані проблеми (актуальність теми), сформулювати мету та задачі проєкту [2].

2.3 Рекомендації щодо розділу «Аналіз стану питання. Постановка задач АСУ ТП»

У розділі (4-7 сторінок) необхідно навести коротку вичерпну інформацію щодо визначеного тематикою технологічного процесу, систематизовано та у повному обсязі описати наявний рівень автоматизації на об'єкті, що визначений тематикою, а також проаналізувати стан питання на аналогічних об'єктах. Аналіз стану питання виконується на основі огляду інформації, опублікованої в навчальній і науково-технічній літературі, в науково-технічних статтях, інших доступних джерелах інформації.

На підставі проведеного аналізу необхідно сформулювати необхідність розробки або модернізації АСУ ТП відповідно до тематики

курсного проєкту. Розглянути технологічний процес як об'єкт автоматизації [3-7].

Рекомендовані інформаційні ресурси:

1. Внутрішня бібліотека онлайн доступу до періодичних видань, що отримані за передплатою. В якості технічної платформи обраний елемент Viva Engage (раніше Yammer) пакету M365 від компанії Microsoft. Цей застосунок має вебінтерфейс та доступний з будь-якого пристрою. Використовує файлове сховище Microsoft SharePoint і має додаткові можливості внутрішньої корпоративної мережі, що дозволяє сумісно працювати з контентом і викладачам і студентам.

2. Зовнішня бібліотека Kortext на базі платформи www.kortext.com – це провідна платформа для персонального навчання, яка забезпечує доступ до електронних книг та іншого цифрового навчального контенту від провідних авторів. Включає в себе більше 13 000 безкоштовних книг та спеціалізовані видання в об'ємі більш ніж 2 млн. екземплярів від більш ніж 4 800 видавництв по всьому світу, що доступні за додатковою підпискою. Доступ до бібліотеки лише авторизованим користувачам.

3. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» (IRTUMIP) на базі DSpace – середовище для накопичення, систематизації та зберігання інтелектуальних продуктів університетської спільноти, а також поширення цих матеріалів у цифровому вигляді засобами Інтернет-технологій у середовищі світового науково-освітнього співтовариства.

4. Платформа Research4Life, що надає доступ до електронних колекцій книг і журналів міжнародних видавництв Elsevier, Springer Nature, John Wiley & Sons, Taylor & Francis, Emerald, Sage Publications, Oxford University Press, Cambridge University Press, IOP Publishing та інші. У межах платформи Research4Life забезпечується доступ до більше ніж 154 тис. наукових журналів і книг від більш як 200 видавців з усього світу. На сьогодні відкрито доступ до 39 баз даних: 24 безкоштовні бази даних та 15 баз даних, раніше доступних за передплатою. Переважна більшість з них – англomовні.

5. Фахові періодичні видання відкритого доступу представлені в розділі «Бібліотека» на сайті університету. Надано перелік посилань на журнали відкритого доступу, який надає можливість користувачам не лише ознайомитись з метаданими, а й повністю прочитати текст. Періодичні видання згруповано за профільними спеціальностями.

Відкриті освітні ресурси представлені переліком посилань на відкриті бібліотеки та архіви електронних книг, підручників, періодичних видань, депозитарії відкритого доступу та пошукові системи академічних веб-ресурсів. Доступ надається з сайту університету, розділ «Бібліотека».

2.4 Рекомендації щодо розділу «Проектування САР технологічним параметром»

Необхідно:

- Обґрунтувати вибір технологічного параметру для проектування САР, зазначивши важливість його контролю та регулювання для технологічного процесу. На підставі технологічної інструкції слід навести конкретний діапазон та швидкість зміни обраного параметру, вимоги до перехідного процесу.

- Визначити параметри об'єкту автоматизації, використовуючи наявну інформацію, зокрема наявні технологічні або експериментальні дані.

- Розрахувати параметри налаштування регулятора, враховуючи вищенаведені вимоги. Метод розрахунку обирається самостійно здобувачем або за узгодженням з керівником курсового проекту.

- Обрати обладнання (контрольно-вимірювальні прилади та технічні засоби автоматизації) з відповідним обґрунтуванням вибору згідно зі Стандартом АСУ ТП Метінвест Холдингу [8-18].

Обсяг розділу – 5-7 сторінок тексту (за узгодженням з керівником).

2.5 Рекомендації щодо розділу «Розробка структури програмного забезпечення АСУ ТП»

Слід обґрунтувати необхідність основних підсистем програмного забезпечення АСУ ТП, для кожної підсистеми визначити перелік задач (програм), розробити та описати схему взаємозв'язку функціональних задач АСУ ТП [19-23].

Обсяг розділу – 5-7 сторінок тексту.

2.6 Рекомендації щодо розділу «Розробка алгоритмічного та програмного забезпечення задачі верхнього рівня АСУ ТП»

Визначити та сформулювати задачу верхнього рівня АСУ ТП за узгодженням з керівником у відповідності до тематики курсового проекту.

Розробити блок-схему алгоритму розв'язання поставленої задачі та її опис.

Навести отримані результати вирішення поставленої задачі та проаналізувати їхню практичну значущість [19-23].

Обсяг розділу – 5-7 сторінки тексту.

2.7 Рекомендації щодо формулювання висновків

У розділі необхідно стисло і точно сформулювати теоретичні висновки та, за наявності, практичні рекомендації, розроблені в процесі виконання курсового проєкту. Формулювання висновків та рекомендацій не можуть повністю повторювати викладений раніше в проєкті текст, вони мають бути узагальненими та конкретизованими.

Обсяг розділу – 1-2 сторінки тексту.

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНО ЗАПИСКИ ДО МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

3.1 Загальні вимоги до оформлення тексту

Основні вимоги до оформлення текстової частини пояснювальної записки відповідають ДСТУ 3008-2015 [2]:

- формат А4;
- береги: ліве – 30 мм, праве – 15 мм, верхнє і нижнє – 20 мм;
- шрифт Arial;
- розмір (кегель) шрифту – 14 пт;
- міжрядковий інтервал – одинарний;
- абзацний відступ (новий рядок) – 12,5 мм;
- вирівнювання тексту – по ширині;
- інтервал до / після основного заголовка розділу – 18 пт;
- інтервал до / після підрозділу – 12 / 6 пт.

3.2 Вимоги до оформлення основного тексту

Пояснювальна записка виконується в текстовому редакторі Word згідно з наведеними вище рекомендаціями (див. п. 3.1).

Розділи повинні мати порядкові номери, позначені арабськими цифрами без крапки. Кожен розділ рекомендується починати з нового аркуша (сторінки). Структурні елементи: «Реферат», «Зміст», «Скорочення та умовні позначки», «Вступ», «Висновки», «Перелік використаних джерел», — не нумерують, а їхні назви є заголовками структурних елементів.

Підрозділи нумеруються арабськими цифрами в межах розділу. Номер складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. Після номера підрозділу крапки не ставлять. Підрозділи при необхідності розбивають на пункти, які нумеруються арабськими цифрами в межах підрозділу, тобто номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу та порядкового номера власне пункту. Всі цифри поділяються точками, в кінці крапка не ставиться. Наприклад, номер 3.2.1 слід розуміти як перший пункт другого підрозділу третього розділу. Пункти поділяються на підпункти, які нумеруються в межах пункту за правилами, аналогічним викладеним вище.

Найменування розділів записують у вигляді заголовків (посередині рядка) прописними буквами, найменування підрозділів - у вигляді заголовків (з абзацного відступу) малими літерами, крім першої великої. Перенесення слів в заголовках не допускаються. Аббревіатури в заголовках не вживають, їх треба розшифровувати у тексті. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою.

Сторінки звіту нумерують наскрізно, охоплюючи додатки. Номери сторінок рукопису проставляють на нижньому полі аркуша посередині, починаючи з третьої сторінки, дотримуючись наскрізної нумерації без пропусків і буквених доповнень. На сторінках 1 (титульний лист) і 2 (завдання) номер сторінки не ставиться. Листи «ЗМІСТ» та додатки включаються в наскрізну нумерацію сторінок.

3.3 Вимоги до оформлення рисунків

Усі графічні матеріали звіту (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, креслення тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок». Рисунок подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби — в додатках.

Якщо рисунки створені не автором звіту, подаючи їх у звіті, треба дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім рисунків у додатках. Дозволено рисунки нумерувати в межах кожного розділу. У цьому разі номер рисунка складається з номера розділу та порядкового номера рисунка в цьому розділі, які відокремлюють крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2» — другий рисунок третього розділу. Рисунки кожного додатка нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з позначки додатка та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Рисунок В.1 —», тобто перший рисунок додатка В.

3.4 Вимоги до оформлення таблиць

Цифровий матеріал оформляють у вигляді таблиць (табл. 3.1).

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, наведених у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу. Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва повинна бути стислою і відбивати зміст таблиці [2].

3.5 Вимоги до оформлення формул

Формули повинні бути оформлені в програмі за допомогою редактору формул MS Word. Формули і рівняння у звіті (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Таблиця 3.1 – Основні характеристики ДП № 2

№№ з/п	Характеристика	Величина	Од. вим.
1	2	3	4
	1. Розміри профілю		
1	Корисний об'єм	1719	м ³
2	Висота корисна	29070	мм
3	Висота повна	31820	мм
4	Висота колошника	1900	мм
5	Висота шахти	17800	мм
6	Висота распара	1700	мм
7	Висота заплічок	3000	мм
8	Висота горна	4000	мм
9	Висота поду	5457	мм
10	Висота мертвого шару	1242	мм
11	Висота осі повітряних фурм	2800	мм
12	Висота осі шлакової льотки	1600	мм
13	Діаметр колошника	6900	мм
14	Діаметр распара	10250	мм
15	Кут нахилу шахти	84°62'	град, хв
16	Кут нахилу заплічок	79°27'	град, хв
17	Діаметр горна	9100	мм
	Хід великого конуса	750	мм
18	Кількість повітряних фурм	20	шт.
	2. Бункерна естакада		
19	Об'єм скіпів	10	м ³
20	Об'єм коксових воронок	10	м ³
21	Вантажопідйомність скипової лебідки	22,5	т
22	Швидкість руху скіпа	3,5	м/с
23	Вантажопідйомність вагон-вагів	40	т
24	Кількість рудних бункерів	52	шт
25	Об'єм рудних бункерів	85	м ³

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, причому знак операції на початку наступного рядка повторюють. При перенесенні формули або рівняння на знакові операції множення застосовують знак «×».

Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою [2].

Для зручності роботи з формулами та нумерацією формул можна використовувати таблиці з невидимими кордонами.

$$dK = d \cdot \varepsilon \cdot \Phi / (1 - \varepsilon), \quad (3.1)$$

де ε – порозність шару, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

Φ – фактор форми, для куль $\Phi = 2/3$.

3.6 Вимоги до оформлення переліків

Переліки, за потреби, 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).

Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

Нижче наведено приклади перерахування.

Приклад № 1

Процес виробництва чавуну в доменній печі складається з наступних етапів:

- формування запасу шихтових матеріалів на бункерній естакаді;
- набір і подача шихти на колошник;
- завантаження шихтових матеріалів у доменну піч.

Приклад № 2

Причинами опускання матеріалів є:

1) горіння коксу перед фурмами та утворення в результаті цього вільного простору, в який надходить кокс, які перебувають вище осередків горіння;

2) зменшення обсягу матеріалів внаслідок розміщення дрібної фракції в порожнинах між великими шматками, подрібнення та стирання шматків;

3) перехід в нижній частині шахти, в распарі і заплічках твердих матеріалів в рідкий стан;

4) випуск з печі чавуну і шлаку.

Приклад № 3

Функція АСУ ТП повітрянагрівачів – оптимізація їх теплових режимів, що зводиться до вирішення трьох завдань:

а) визначення оптимальної тривалості складових циклу роботи повітрянагрівачів:

- 1) тривалості періоду нагрівання;
 - 2) тривалості періоду дуття;
- б) вибір оптимальних параметрів:
- 1) температури купола;
 - 2) витрати газу;
 - 3) закону їх зміни в період нагрівання повітрянагрівача;
- в) пошук оптимального режиму роботи блоку:
- 1) послідовного;
 - 2) попарно-паралельного;
 - 3) змішаного [2].

3.7 Вимоги до оформлення посилань

Посилання в тексті записки на джерела слід вказувати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад: «... в роботах [1-3]»

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати: «... в розділі 4 ...», «... дивись 2.1 ...», «... по 3.3.4 ...», «... відповідно до 2.3.4.1 ...», «... на рис.1.3 ...», або «... на рисунку 1.3 ...», «... в таблиці 3.2 ...», «... (см.табл.3.2) ...», «... за формулою (3.1)», «... в рівняннях (1.23) - (1.25) ...» , «... в додатку Б ...» [2].

3.8 Вимоги до оформлення переліку посилань

Список включає всі використовувані джерела, які слід розташовувати в порядку появи посилань у тексті записки. При посиланні в тексті на джерело інформації вказується його характер (монографія, стаття тощо) і порядковий номер у списку, укладений у квадратні дужки (наприклад, в статті [9]) посилання на креслення робляться в тексті із зазначенням номера креслення. Посилання в тексті представляють собою порядковий номер джерела, через кому – номер сторінки, на яку посилається автор, взяті в квадратні скобки, наприклад: [12, с.36]. При використанні цитати з певного джерела в тексті вказують автора і наводять уривок за правилами прямої мови також з обов'язковим посиланням на джерело.

Якщо текст не наводиться дослівно, а викладається власними словами, то обов'язково має бути збережений його зміст. Бібліографічні описи посилань у списку наводять відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання» [24].

3.9 Вимоги до оформлення додатків

У додатках розміщують офіційні, додаткові і розрахункові матеріали, допоміжні висновки тощо. Усі додатки повинні мати буквену нумерацію. Нумерація формул, таблиць і рисунків у кожному з додатків має бути самостійною [2].

3.10 Вимоги до оформлення графічної частини проєкту (презентації)

Оформлення графічної частини повинно відповідати вимогам стандартів [13-16]. Детальніші вказівки наведені у Додатку В.

Презентація – документ або комплект документів, призначений для подання чого-небудь (організації, проєкту, продукту і т. п.).

Мета презентації - донести до аудиторії повноцінну інформацію про об'єкт презентації в зручній формі.

Презентація націлена на візуалізацію доповіді при захисті курсового проєкту. Виконується в електронній формі у вигляді слайдів, на яких слід розміщувати інформативні матеріали з курсового проєкту, які повинні ілюструвати окремі тези виступу або результати, отримані в курсовому проєкті. Презентація може бути підготовлена за допомогою будь-якої програми відкритого доступу, наприклад Microsoft PowerPoint, або іншої наявної ліцензійної програми. Допускається включати в презентацію разом зі статичними зображеннями відеоматеріали і анімацію за темою з обов'язковим посиланням на джерело інформації.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

4.1 Етапи виконання та захисту курсового проєкту

До основних етапів виконання МДКП належать.

1. Вибір напряму дослідження. Визначення актуальності обраної предметної області дослідження, визначення структури роботи і об'єкта дослідження.

Здобувач вищої освіти самостійно здійснює вибір теми курсового проєкту, виходячи із власного професійного інтересу, а також з огляду на актуальність питання (проблеми) для підприємства у відповідності до затвердженої теми кваліфікаційної роботи [1, 25]. Здобувачу слід враховувати специфіку підприємства, його вимоги щодо збереження корпоративної таємниці, доступність технічної та технологічної інформації.

2 Здійснення огляду джерел

Аналіз стану питання щодо тематики курсового проєкту виконується на основі огляду інформації, опублікованої в навчальній і науково-технічній літературі, в науково-технічних статтях, вебресурсах, інших доступних джерелах інформації.

3. Формулювання теми курсового проєкту

Формулювання теми курсового проєкту має бути стислим та вказувати на головний результат дослідження. Теми курсових проєктів розглядаються і погоджуються на засіданні кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем.

4. Виконання курсового проєкту.

Після погодження та затвердження календарного плану роботи здобувач починає написання курсового проєкту. Вимоги до структури й оформлення окремих розділів наведені в цих методичних рекомендаціях вище. У процесі написання окремих розділів здобувач вищої освіти подає їх керівнику на перевірку, виправляє та вносить доповнення у разі потреби, звітує керівнику про готовність проєкту. Обговорення проблемних питань з викладачем – керівником здійснюється під час індивідуально-консультативних зустрічей з підготовки курсового проєкту або на консультаціях викладача відповідно до затвердженого розкладу.

5. Подання роботи на перевірку.

Файл із пояснювальною запискою курсового проєкту у форматі Прізвище.docx та файли, що містять креслення графічної частини курсового проєкту у форматі Прізвище_скорочена назва креслення (плакату).pdf прикріплюються у відповідному завданні освітнього компоненту «Міждисциплінарний курсовий проєкт з розробки інтелектуальних систем» в системі Moodle у встановлений термін згідно з календарним планом.

Відповідальний за перевірку курсових проєктів на кафедрі на

дотримання вимог академічної доброчесності здійснює перевірку пояснювальної записки відповідно до п. 4.4 цих методичних рекомендацій на плагіат і надсилає звіт про результати перевірки керівникові. В разі, якщо звіт свідчить про належність дотримання академічних вимог при виконанні курсових проєктів, керівник надалі здійснює оцінювання якості виконання проєкту, виставляє оцінку за виконаний проєкт (за 100-бальною шкалою) та допускає до захисту.

В разі, якщо звіт про перевірку на плагіат є негативним, то подальші дії регламентуються п. 4.4 цих методичних рекомендацій.

6. Захист курсового проєкту.

Захист курсового проєкту відбувається з використанням Центру командної роботи Teams, є відкритим, здобувачу можуть задавати будь-які питання по суті роботи усі присутні. Оцінює захист комісія, до складу якої входять якнайменш два викладача з робочої групи спеціальності 174.

Оцінка курсового проєкту керівником і захисту курсової роботи комісією здійснюється відповідно до критеріїв, наведених у підрозділі 4.5 цих методичних рекомендацій. Обговорення підсумків захисту проводиться на засіданні кафедри.

Здобувачі освіти, які вчасно не подали та/або не захистили курсовий проєкт:

- з поважної, документально підтвердженої причини – з дозволу декану можуть захистити її під час встановленого деканом терміну ліквідації академічної заборгованості;

- без поважної причини – вважаються такими, що не виконали індивідуальний навчальний план і відраховуються з Університету.

В разі, якщо захист було визнано незадовільним, з дозволу декана та на умовах, визначених Положенням про організацію освітнього процесу, здобувач може захистити курсову роботу у термін, встановлений деканом факультету. В разі неуспішності такого захисту здобувачі освіти вважаються такими, що не виконали індивідуальний навчальний план і відраховуються з Університету [3].

4.2 Права та обов'язки керівника курсового проєкту, здобувача освіти, комісії із оцінки курсових робіт

Керівництво курсовим проєктом здійснюється з метою надання здобувачам вищої освіти необхідних консультацій, контролю термінів виконання та якості проєкту.

Обов'язками керівника курсового проєкту є:

- Формування завдання курсового проєкту, що відображає основний зміст і обсяг, містить основні дані, необхідні для виконання проєкту, особливі вимоги до розробки окремих розділів, терміни виконання проєкту (календарний план). Завдання курсового проєкту оформляється на спеціальному бланку (Додаток Б).

- складання календарного плану-графіку (Додаток Б) виконання проєкту, затвердженого завідувачем кафедри;
- рекомендація здобувачеві необхідної основної літератури, довідкових матеріалів, інших джерел за темою;
- надання систематичних консультацій;
- перевірка виконання проєкту (по частинах та/або в цілому);
- здійснення контролю за правильністю загального напрямку роботи;
- надання здобувачеві методичної та консультаційної допомоги у вирішенні принципових питань, надаючи йому більшу самостійність при розробці теми проєкту, всіляко заохочуючи прояв творчої ініціативи.

Обов'язки здобувача освіти:

- ознайомитись із цими методичними рекомендаціями;
- проявляти ініціативність та сумлінність при виконанні курсового проєкту;
- своєчасно відвідувати консультації керівника курсового проєкту;
- дотримання термінів виконання курсового проєкту;
- дотримуватися вимог академічної доброчесності при виконанні та захисті курсового проєкту.

Права здобувача освіти:

- отримувати консультації, в т.ч. організаційно-методичні, з приводу виконання курсового проєкту;
- отримувати роз'яснення від керівника щодо вирішення задач курсового проєкту, підготовки тексту, підготовки до захисту курсового проєкту;
- отримувати поради від керівника щодо літературних джерел та інших інформаційних ресурсів, які можна використати при виконанні курсового проєкту;
- вимагати дотримання умов об'єктивності та дотримання процедури оцінювання курсового проєкту;
- оскаржувати оцінку керівника та комісії з захисту курсового проєкту в установленому порядку [25].

4.3 Застереження щодо академічної доброчесності

Як член студентської спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» здобувач має дотримуватися певних стандартів та академічної політики [26]:

- шахрайство та плагіат заборонені.
- методичні та інші матеріали, які отримані здобувачами в рамках процедур організації виконання курсової роботи, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс, зарахованих на курс для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– очікується, що здобувач освіти перевірятиме всі власні письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення, на коректність змісту та мови.

– університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Виконання МДКП має здійснюватися з урахуванням вимог щодо академічної доброчесності. Відповідно до статті 42 Закону України «Про освіту» [26]: «Академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень». Головним проявом академічної недоброчесності вважається академічний плагіат. Академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства, а саме:

а) відтворення в тексті роботи (повний текст роботи, з коментарями, примітками, бібліографією, переліком джерел та всіма додатками до основного тексту) без змін, з незначними змінами, або в перекладі тексту іншого автора (інших авторів), обсягом від речення і більше, без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;

б) відтворення в тексті роботи, повністю або частково, тексту іншого автора (інших авторів) через його перефразування чи довільний переказ без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;

в) відтворення в тексті роботи наведених в іншому джерелі цитат з третіх джерел без вказування, за яким саме безпосереднім джерелом наведена цитата.

г) відтворення в тексті роботи наведеної в іншому джерелі науково-технічної інформації (крім загальновідомої) без вказування на те, з якого джерела взята ця інформація.

д) перефразування тексту джерела у формі, що є близькою до оригінального тексту, або наведення узагальнення ідей, інтерпретацій чи висновків з певного джерела без посилання на це джерело;

е) подання як власних робіт, виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання [26].

Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату в курсовому проєкті:

а) проєкт має виконуватися самостійно, без видання за власний

результат чужих робіт і результатів;

б) будь-який текстовий фрагмент обсягом від речення і більше, відтворений в тексті роботи без змін, з незначними змінами, або в перекладі з іншого джерела, обов'язково має супроводжуватися посиланням на це джерело (у формі підрядкового посилання, наприклад як це зроблено щодо Закону «Про освіту» на попередній сторінці); винятки допускаються лише для стандартних текстових кліше, які не мають авторства та/чи є загальноживаними;

в) якщо перефразування чи довільний переказ в тексті роботи тексту іншого автора (інших авторів) займає більше одного абзацу, посилання (бібліографічне та/або текстуальне) на відповідний текст та/або його автора (авторів) має міститися щонайменше один раз у кожному абзаці роботи, крім абзаців, що повністю складаються з формул, а також нумерованих та маркованих списків (в останньому разі допускається подати одне посилання наприкінці списку);

г) якщо цитата з певного джерела наводиться за першоджерелом, в тексті роботи має бути наведено посилання на першоджерело; якщо цитата наводиться не за першоджерелом, в тексті роботи має бути наведено посилання на безпосереднє джерело цитування («цитуються за ХХХХХХ») і посилання на відповідний пункт списку використаних джерел;

д) будь-яка наведена в тексті роботи науково-технічна інформація має супроводжуватися чітким вказуванням на джерело, з якого взята ця інформація із посиланням на відповідний пункт списку використаних джерел; винятки припускаються лише для загальновідомої інформації, визнаної всією спільнотою фахівців відповідного профілю; у разі використання у роботі тексту нормативно-правового акту достатньо зазначити його назву, дату ухвалення та, за наявності, дату ухвалення останніх змін до нього або нової редакції, а також посилання на відповідний пункт списку використаних джерел.

е) для підтвердження власних аргументів посиланням на авторитетне джерело або для критичного аналізу того чи іншого друкованого твору слід наводити цитати; науковий етикет потребує точно відтворювати цитований текст, бо найменше скорочення наведеного витягу може спотворити зміст, закладений автором [26].

Правила цитування та посилання на використані джерела є такими:

1. При написанні МДКП здобувач повинен давати посилання на джерела, матеріали з яких наводяться у проєкті. Такі посилання дають змогу відшукати документи та перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію щодо нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг. Посилатися бажано на останні видання публікацій. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, коли в них є матеріал, який не включено до останнього видання.

2. Якщо використовують відомості, матеріали з монографій,

оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання в МДКП.

3. Посилання додаються одразу після закінчення цитати у квадратних дужках, де вказується порядковий номер джерела у списку літератури та відповідна сторінка джерела (наприклад: [12, с. 172]), або під текстом цієї сторінки у вигляді зноски, в якій вказують прізвище та ініціали автора, назву джерела, видавництво, рік видання та сторінку. При цьому враховувати наступне:

- текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться в тій граматичній формі, в якій він поданий у джерелі, із збереженням особливостей авторського написання; наукові терміни, запропоновані іншими авторами, не виділяються лапками, за винятком тих, що викликали загальну полеміку – у цих випадках використовується вираз «так званий»;

- цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту та без перекручень думок автора;

- пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками, вони ставляться у будь-якому місці цитати (на початку, всередині, наприкінці); якщо перед випущеним текстом або за ним стояв розділовий знак, то він не зберігається;

- кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело;

- при непрямому цитуванні (переказі, викладі думок інших авторів своїми словами), що дає значну економію тексту, слід бути гранично точним у викладенні думок автора, коректним щодо оцінювання його результатів і давати відповідні посилання на джерело;

- якщо необхідно виявити ставлення автора роботи до окремих слів або думок з цитованого тексту, то після них у круглих дужках ставлять знак оклику або знак питання;

- коли автор роботи, наводячи цитату, виділяє в ній деякі слова, то робиться спеціальне застереження, тобто після тексту, який пояснює виділення, ставиться крапка, потім дефіс і вказуються ініціали автора дисертації, а весь текст застереження вміщується у круглій дужці. Варіантами таких застережень є: (курсив наш. – М.Х.), (підкреслено мною. – М.Х.), (розбивка моя. – М.Х.) [27].

До числа інших порушень академічної доброчесності, класифікованих законодавством України [27, 28], що можуть трапитися при виконанні курсового проєкту, належать:

- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в курсовому проєкті;

- фальсифікація – свідома зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються змісту курсового проєкту;

хабарництво – надання (отримання) учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання (отримання) коштів, майна, послуг, пільг чи будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання неправомірної переваги в освітньому процесі;

необ'єктивне оцінювання – свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів освіти.

В разі, якщо здобувач стикається із двома останніми формами порушень академічної доброчесності, він має повідомити про це завідувача кафедри, комісію з академічної доброчесності, Уповноваженого з питань протидії корупції, які, в свою чергу, повинні негайно після повідомлення забезпечити вжиття заходів попередження або виправлення таких порушень.

4.4 Регламенти і процедури виявлення порушень вимог академічної доброчесності та наслідки такого виявлення

На першому етапі особа, відповідальна за перевірку документу на наявність плагіату, призначена кафедрою, проводить перевірку електронної версії документу на наявність ознак академічного плагіату за допомогою системи StrikePlagiarism.com (<http://strikeplagiarism.com>) (далі – Система), використання яких регламентується відповідними угодами університету. Система формує звіт подібності, що містить інформацію, яка вказує на наявність текстових та інших запозичень зі знайдених джерел.

Така відповідальна особа не дає оцінку змісту наукової складової, а виконує виключно технічну перевірку. Подальший аналіз звіту подібності здійснює науковий керівник.

Інтерпретація показників звіту подібності системи StrikePlagiarism.com:

коефіцієнт подібності №1 – відсотковий показник, що визначає рівень текстових запозичень, знайдених у джерелах баз даних системи та Інтернет, який розраховується на підставі коротких словосполучень (довжиною мінімум 5 слів);

коефіцієнт подібності №2 – відсотковий показник, що визначає рівень текстових запозичень, знайдених у джерелах баз даних системи та Інтернет, який розраховується на підставі словосполучень, довжина яких становить 25 слів;

коефіцієнт цитувань – відсотковий показник, що показує на рівень текстових фрагментів у роботі;

сигнал «Тривога!» – вказує на наявність у тексті знаків одного алфавіту, замінених схожими знаками іншого алфавіту. Велика кількість таких замінів може вказувати на спробу фальсифікувати результати перевірки з метою збільшення показників оригінальності документу;

сигнал «Білі знаки» – вказує на наявність у тексті прихованих символів (використання невидимих знаків між словами). Такі дії вказують на спробу фальсифікувати результат перевірки з метою збільшення

показників оригінальності роботи; кількість точних збігів слів (фрагментів) та їх відсоткове відношення, знайдених за URL.

У разі наявності сигналу «*Тривога!*» та/або «*Білі знаки*» в системі StrikePlagiarism.com робота обов'язково потребує додаткової перевірки наукового керівника або іншої відповідальної особи.

Виявлені у тексті роботи запозичення вважаються правомірними, якщо вони:

- є власними назвами (індивідуальними найменуваннями окремих одиничних об'єктів, у тому числі найменуваннями установ, назвами праць, які досліджувалися, бібліографічними посиланнями на джерела та ін.);

- є усталеними словосполученнями, що характерні для певної сфери знань;

- належним чином оформлені цитуваннями;

- містять кліше викладення результатів обробки результатів експерименту.

При значенні коефіцієнта подібності №1 вище 30% та/або коефіцієнта подібності №2 вище 5% в системі StrikePlagiarism.com особа, відповідальна за перевірку документу, визначає доцільність її подальшого аналізу, у тому числі із залученням експертів.

Усі запозичені фрагменти в документі мають бути розглянуті на предмет коректності оформлення цитувань та посилань на першоджерела.

Протокол перевірки пояснювальної записки формується на основі звіту подібності, що формується Системою та (за потреби) експертного аналізу наукового керівника. Зберігання висновків щодо перевірки у документах структурного підрозділу є обов'язковим протягом навчального року. Позитивний висновок щодо відсутності ознак плагіату для навчальних робіт може зазначатися керівником при захисті [25].

Отримані результати у звітах з перевірки тексту на унікальність та відсутність плагіату носять рекомендаційний характер і є лише допоміжними матеріалами для забезпечення процесу перевірки академічних та наукових текстів, що проходять перевірку відповідно до цього порядку. Керівник має обов'язково провести додаткову експертизу роботи (самостійно або із залученням інших компетентних осіб), навіть якщо звіт не свідчить про відсутність ознак плагіату, оскільки до тексту пояснювальної записки можуть бути застосовані засоби «рерайтингу» з метою підвищення рівня унікальності. Крім того, попри той факт, що використання додатків, що ґрунтуються на мовних моделях, не є забороненим, зміст пояснювальної записки має свідчити про осмисленість положень, тверджень, висновків автора курсового проєкту.

4.5 Критерії оцінювання курсового проєкту

Критерії оцінювання курсового проєкту та його захисту наведені у табл. 4.1.

УВАГА: проекти, за якими визначено, що вони виконані без дотримання вимог академічної доброчесності, не оцінюються і до захисту не допускаються.

Таблиця 4.1 – Критерії оцінювання курсового проєкту

Компетентності, рівень сформованості яких оцінюється	Критерії оцінювання курсового проєкту	Мак бал
Ступінь досягнення результатів навчання при виконанні курсового проєкту та підготовці пояснювальної записки та графічної частини		
<ul style="list-style-type: none"> - здатність аналізувати літературні та вебджерела, технічну документацію, опрацьовувати отриману інформацію; - вміння дотримуватись вимог щодо змісту та оформлення пояснювальної записки та графічної частини курсового проєкту; - здатність до планування часу на виконання курсового проєкту в рамках відведеного часового ресурсу на самостійну та індивідуальну роботу протягом семестру; - спроможність викладати інформацію в логічному порядку з високим рівнем застосування української мови в технічній документації; - здатність обирати актуальні рішення поставлених задач автоматизації та обґрунтовувати прийняті рішення. 	<ul style="list-style-type: none"> - оформлення пояснювальної записки та графічної частини курсового проєкту відповідає вимогам; - студент продемонстрував належний рівень здатності до аналізу джерел інформації та володіння термінологією; - студент продемонстрував належний рівень здатності обирати актуальні рішення поставлених задач автоматизації та обґрунтовувати прийняті рішення; - студент вчасно реалізовував етапи виконання курсового проєкту. 	50
Ступінь досягнення результатів навчання при захисті курсового проєкту		
<ul style="list-style-type: none"> - здатність пояснити зміст курсового проєкту та обґрунтувати прийняті в ньому рішення; - здатність презентувати результати власних досліджень з використанням ілюстративного матеріалу (презентації); - здатність продемонструвати розуміння змісту предметної області, об'єкту, зв'язок результату роботи із поставленими задачами. 	Демонстрація розуміння теоретичних основ теми дослідження, ступеню володіння практичними аспектами за тематикою проєкту, спроможності аргументувати власну точку зору щодо проблем і шляхів їх вирішення, в т.ч. в ході надання відповідей на запитання членів комісії.	50
Всього за результатами виконання і захисту курсового проєкту		100

Здобувач вищої освіти в процесі усного захисту дає правильні відповіді на всі запитання, виявляє високий рівень знань щодо теми МДКП, добре орієнтується у змісті свого проєкту, упевнено викладає її основні положення, висновки, правильно аргументує власну позицію – **50 балів**.

Здобувач вищої освіти в процесі усного захисту дає правильні відповіді на половину запитань, виявляє достатньо високий рівень знань щодо теми МДКП, добре орієнтується у змісті свого проєкту, упевнено

викладає її основні положення, висновки, правильно аргументує власну позицію – **40 балів**.

Здобувач вищої освіти в процесі усного захисту дає правильні відповіді на 25% запитань, однак виявляє достатній рівень знань щодо проблематики в МДКР, добре орієнтується у змісті свого проєкту, упевнено викладає її основні положення, висновки, однак нечітко аргументує власну позицію – **30 балів**.

УВАГА: В разі, якщо комісією виявлено, що здобувач освіти виявляє низький рівень знань щодо проблематики в МДКР, не орієнтується у змісті свого проєкту, упевнено викладає її основні положення, висновки, не може аргументувати власну позицію, то курсовий проєкт оцінюється на 35 балів і надалі підлягає переробці, а в разі, якщо це не можливо відповідно до календарного графіка навчання, здобувач освіти вважається таким, що не виконав індивідуальний навчальний план і підлягає відрахуванню з Університету.

Результати захисту МДКР заносяться науково-педагогічним працівником (членом комісії, керівником роботи) в електронний журнал в системі електронного супроводу (Moodle, електронний деканат), та відомості обліку успішності [25].

4.6 Порядок оскарження результатів оцінювання курсового проєкту

Упродовж одного робочого дня після оголошення результатів оцінювання керівником процесу виконання, пояснювальної записки та графічної частини курсового проєкту здобувач освіти може звернутися до оцінювача за роз'ясненням щодо отриманої оцінки. Оцінювач має надати роз'яснення протягом одного робочого дня, однак щоб у здобувача освіти залишалась можливість оскарження результатів до завершення семестрового контролю. У випадку незгоди з наданим йому роз'ясненням щодо отриманої оцінки здобувач освіти не пізніше 12:00 наступного робочого дня після отримання роз'яснення може звернутись з умотивованою заявою щодо неврахування оцінювачем важливих обставин при оцінюванні до декана свого факультету.

Декан факультету ухвалює рішення за заявою здобувача освіти, керуючись аргументами, якими здобувач освіти мотивує свою незгоду з оцінкою, та поясненнями (усними чи письмовими) оцінювача. За рішенням декана комісія із захисту курсової роботи може переглянути рішення керівника курсової роботи щодо зазначеної оцінки. Крім того, за рішенням декана письмова робота здобувача освіти може бути надана для оцінки іншому науково-педагогічному працівнику, що відповідає профілю освітньої програми та має достатню компетенцію для оцінювання роботи здобувача освіти. Декан ухвалює рішення за заявою здобувача освіти, керуючись аргументами, якими здобувач освіти мотивує свою незгоду з оцінкою, та поясненнями (усними чи письмовими) оцінювача. У разі, якщо

оцінка першого і повторного підсумкового оцінювання відрізняються більше ніж на 10 відсотків, робота автоматично передається для оцінки третьому оцінювачу, визначеному деканом, а підсумкова оцінка визначається як середнє трьох оцінок. В іншому разі чинною є оцінка, виставлена при першому оцінюванні.

За незгоди із результатами захисту курсового проєкту або практики здобувач освіти у день оголошення оцінки може звернутися до комісії, яка проводила оцінювання, з незгодою щодо отриманої оцінки. Рішення щодо висловленої здобувачем незгоди приймає комісія.

Якщо здобувач освіти не згоден із рішенням комісії і вважає, що мало місце порушення процедури захисту або упередженість в оцінюванні, порушення академічної доброчесності, він може подати письмову заяву декану свого факультету. Декан своїм рішенням формує комісію для розгляду питання дотримання процедури. У разі підтвердження викладених у заяві здобувача освіти обставин за розпорядженням декана проводиться новий захист з іншим складом комісії.

Процедури, передбачені вище, не можуть бути використані здобувачем освіти у випадку незгоди з оцінками інших здобувачів освіти.

Якщо створена за заявою здобувача освіти (або за поданням оцінювачів) розпорядженням декана факультету або першого проректора-проректора з навчальної роботи комісія або комісія з академічної доброчесності Університету виявить, що в ході семестрового контролю мали місце порушення, які вплинули на результат оцінювання знань студентів, не можуть бути усунені, ректор, не пізніше, ніж упродовж тижня з отримання висновку комісії має ухвалити рішення щодо про скасування результатів контрольного заходу і проведення повторного оцінювання результатів навчання для одного, декількох або всіх здобувачів освіти [3].

В разі, якщо здобувач освіти не з'явився на захист курсового проєкту без поважних причин, він не отримує відповідну кількість балів в повному обсязі, і в нього з'являється академічна заборгованість з даного освітнього компоненту. В разі, якщо невиконання є наслідком обставин непереборної сили, що встановлено комісією Університету, створеною за участю представників органів студентського самоврядування за вмотивованою заявою здобувача освіти, то йому буде надана можливість захистити курсовий проєкт в індивідуальному порядку [3]. В той же час в рейтингу успішності студентів буде врахована фактична оцінка за курсовий проєкт на момент зняття показника поточної успішності.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Освітньо-професійна програма «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві» другого (магістерського) рівня вищої освіти, галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. ТОВ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». 2023. URL: [Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві : Polytechnic \(metinvest.university\)](https://www.metinvest.univ.edu.ua/) (дата звернення: 31.05.2024).
2. ДСТУ 3008-2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [На заміну ДСТУ 3008-95 ; чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с. URL: http://www.knmu.kharkov.ua/attachments/3659_3008-2015.PDF.
3. Кравченко В. П., Койфман О. О., Сімкін О. І. Автоматизація технологічних процесів і виробництв у чорній металургії : навчальний посібник. Одеса : Олді+, 2023. 276 с.
4. Автоматизація виробничих процесів : підручник / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед. Київ : Ліра-К, 2024. 378 с.
5. Основи автоматизації технологічних процесів. Конспект лекцій : навч. посіб. / уклад.: В. В. Шевченко, Г. С. Тимчик. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 111 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57481>.
6. Dunn W. C. Fundamentals of industrial instrumentation and process control. 2nd ed. USA : McGraw Hill Education, 2018. 336 p.
7. Єремєєв І. С., Кисельов В. Б. Автоматизовані системи управління технологічними процесами : підручник. Гельветика, 2022, 324 с.
8. СТАНДАРТ АСУ ТП 2.0. Вид. офіц. Київ : ТОВ «МЕТІНВЕСТ ДІДЖИТАЛ», 2020. 50 с.
9. Технічні засоби автоматизації : навч. посіб. / за ред. А. К. Бабіченко. Харків : «Друкарня Мадрид», 2021. 217 с.
10. Засоби автоматизації електротехнічних комплексів : навч. посіб. / В. Т. Діордієв, А. О. Кашкар'єв, С. В. Дубініна, Г. В. Новіков. Мелітополь : ФОП Однорог Т. В., 2020. 220 с.
11. Instrumentation Control Valve Selection, Sizing and Troubleshooting / J. H. Chan, K. Kolmetz, V. Mulyandasari, S. R. Mutiara. KLM Technology Group. 2020. 85 p.
12. Kuphaldt T. R. Lessons In Industrial Instrumentation. 2022. 3311 p. URL: <https://www.ibiblio.org/kuphaldt/socratic/sinst/book/liii.pdf>.
13. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах. [Чинний від 2010-01-01]. Вид офіц. Київ. 2009. (Система проектної документації для будівництва).

14. ДСТУ Б А.2.4-3:2009. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів. [Чинний від 2010-01-01]. Вид офіц. Київ. 2009. 40. (Система проектної документації для будівництва).
15. ДСТУ 9243.4:2023. Основні вимоги до проектної документації. [На заміну ДСТУ Б А.2.4-4:2009; чинний від 2024-04-01]. Вид офіц. Київ. 2024. 59. (Система проектної документації для будівництва).
16. ANSI/ISA-5.1-2022. Instrumentation Symbols and Identification. [31 March 2022]. USA. 2022. 126 p. (American National Standard).
17. Проектування систем автоматизації. Розробка проектних документів : навч. посіб. / уклад.: Т. Г. Баган, О. В. Некрашевич. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2020. 59 с.
18. Федік Л., Кондіус І. Основні етапи проектування систем автоматизації і аналіз застосовуючих програм для реалізації цього процесу. *Наукові нотатки*. 2022. № 74. DOI: <https://doi.org/10.36910/775.24153966.2022.74.20>.
19. Пупена О. М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI : навчальний посібник. Київ : Ліра К, 2020. 594 с.
20. Невлюдов І. Ш., Новоселов С. П., Сичов О. В. Застосування цифрових двійників технічних засобів автоматизації для розроблення програмно-технічних комплексів АСУ ТП : навчальний посібник. Харків : Видавництво Іванченка І. С. 2023. 266 с.
21. Barkin I., Wirtz J., Bornet P. Intelligent Automation : Learn how to harness Artificial Intelligence to boost business & make our world more human. 2021. 432 с. DOI: <https://doi.org/10.1142/12239>.
22. Інтелектуальні системи управління : курс лекцій з дисципліни «Інтелектуальні системи управління» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти). / уклад. О. В. Разживін. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 346 с.
23. Нейронні мережі в системах автоматизації : курс лекцій з дисципліни «Нейронні мережі в системах автоматизації» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти). / уклад. О. В. Разживін. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023. 531 с.
24. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
25. Положення про організацію освітнього процесу у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». URL: <http://surl.li/jqhwek> (дата звернення: 31.05.2024).

26. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Дата оновлення: 24.03.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 06.02.2024).

27. Правила цитування та посилання на використані літературні джерела. *Studopedia.org*. URL: <https://studopedia.org/2-31712.html> (дата звернення: 11.01.2024).

28. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 24.03.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 08.02.2024).

БЛАНК ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до міждисциплінарного курсового проекту за освітньою
програмою «Інтелектуальні системи управління та робототехнічні
комплекси в гірничо-металургійному виробництві»
на тему «_____»

Здобувача освіти групи 174-2X-1м

(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис)

(наук. ступ., посада, прізвище та ініціали)

Кількість балів _____

Оцінка _____

БЛАНК ЗАВДАННЯ

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

ЗАВДАННЯ
НА МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ КУРСОВИЙ ПРОЄКТ
ЗДОБУВАЧА МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ
за освітньою програмою «Інтелектуальні системи управління та
робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві»

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту _____

2. Строк здачі завершеного проєкту _____
3. Вихідні дані курсового проєкту _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6. Дата видачі завдання _____



КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів розробки курсового проекту	Строк виконання етапів курсового проекту	Примітка

Здобувач вищої освіти _____
(підпис) (ім'я, прізвище)

Керівник курсового проекту _____
(підпис) (ім'я, прізвище)

ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ

В.1 Загальні вимоги

Креслення і схеми виконують з використанням систем САD та/або відповідних програмних пакетів. Формати аркушів креслень і схем вибираються відповідно до табл. В.1. Масштаби креслень вибираються відповідно до табл. В.2.

Таблиця В.1 – Формати аркушів креслень

Позначення форматів	A0	A1	A2	A3	A4
Розміри форматів у мм	841×1189	594× 841	420×594	297×420	210×297

Таблиця В.2 – Масштаби зображення на кресленнях

Натуральна величина	1:1									
Масштаби зменшення	1:2	1:2,5	1:4	1:5	1:10	1:15	1:20	1:25	1:50	далі кратно 50
Масштаби збільшення	2:1	2,5:1	4:1	5:1	10:1	—	20:1	25:1	50:1	

Текстові написи на кресленнях і схемах мають бути виконані основним креслярським шрифтом.

На аркушах формату А4 основні написи (рис. В.1) розташовують уздовж короткої сторони аркуша, а на інших форматах – справа уздовж короткої або довгої сторони формату (рис. В.2 – В.3)

						АВЕРС.1н11а.МКП11111111.АТХ-4А			
						Котельня опалення			
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	Вінковський					<i>Водогрійний котел КВГМ-100</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>	Мірошніченко						Н	1	1
<i>Т.контур</i>									
<i>Н. контр</i>						<i>Схема структурна автоматизації</i>	ТОВ "ТУ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА" ФАВЦТ, АВЕРС 151-22-1м, 2023		
<i>Затвердив</i>									

Рисунок В.1 – Основний напис за ДСТУ Б А.2.4-4:2009 «Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації»

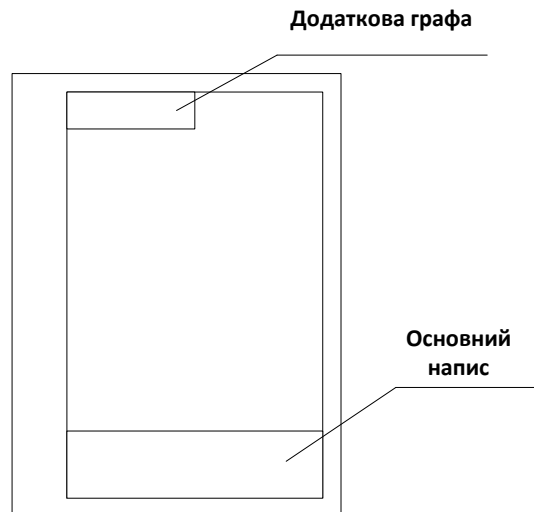


Рисунок В.2 – Розташування основного напису і додаткових граф для формату А4

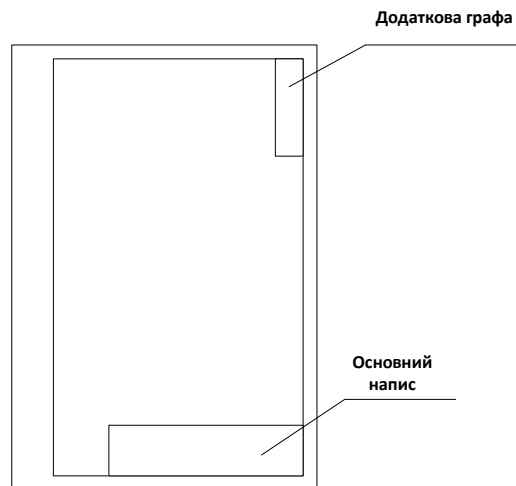


Рисунок В.3 – Розташування основного напису (вздовж довгої сторони аркуша) і додаткових граф для форматів більше А4

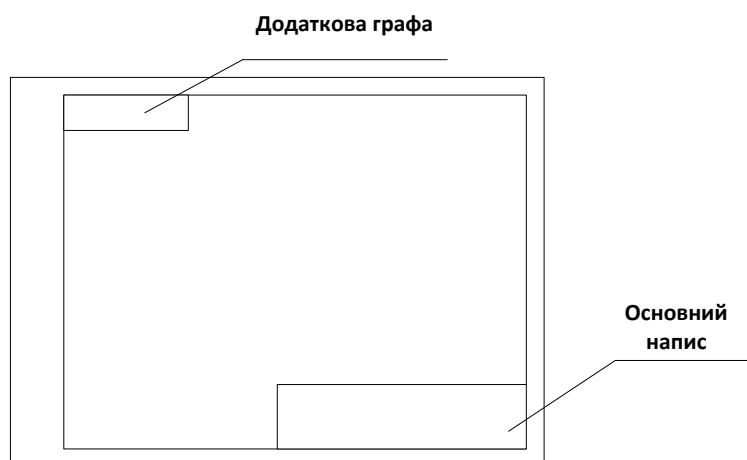


Рисунок В.4 – Розташування основного напису (уздовж короткої сторони аркуша) і додаткових граф для форматів більше А4

В.1.1 Вимоги до оформлення схем

При виконанні схем необхідно застосовувати умовні графічні позначення, встановлені в державних стандартах на схеми відповідного вигляду.

При використанні додаткових графічних позначень на схемі мають бути приведені відповідні пояснення.

Умовні графічні позначення елементів показують у розмірах, встановлених у стандартах.

Відстань між сусідніми паралельними лініями зв'язку мають бути не менш ніж 5 мм. Відстань між сусідніми елементами схем – не менш ніж 10 мм.

Лінії зв'язку, як правило, мають бути паралельні лініям зовнішньої рамки схеми. Напрями ліній, зв'язаних зверху вниз і зліва направо, слід приймати як основні. Допускається не позначати їх стрілками. У останніх випадках напрям ліній зв'язку позначається стрілками (рис. В.5), злиття ліній зв'язку слід позначати крапкою на відміну від пересічення.

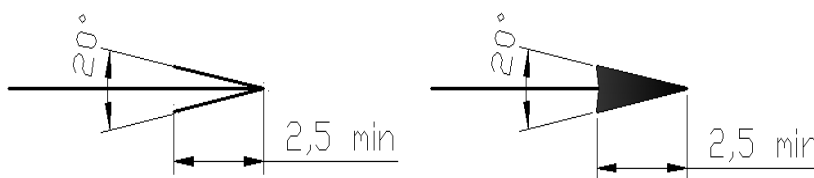


Рисунок В.5 – Розміри стрілки

Обриви ліній зв'язку мають бути позначені. У місцях обривів слід використовувати ідентифікатори у вигляді букв, цифр або букв і цифр.


Товщина лінії вибирається, межі від 0,2 до 1,5 мм залежно від формату і складності схеми. На одній схемі рекомендується застосовувати не більше трьох розмірів ліній по товщині.

Суцільна тонка лінія застосовується при викреслюванні контуру накладеного перетину, розмірних і виносних ліній, ліній штрихування, ліній-виносок та ліній побудови характерних крапок, підкреслення написів, ліній згину на розгортках.

Суцільна хвиляста лінія застосовується при викреслюванні лінії обриву довгої деталі, лінії розмежування вигляду і розрізу.

Штрихова лінія застосовується при викреслюванні ліній невидимого контуру. Довжина кожного штриха має бути 2 – 8 мм, відстань між штрихами 1 – 2 мм. Штрихові лінії повинні перетинатися і закінчуватися штрихами.

Штрихпунктирна тонка лінія застосовується при викреслюванні осьових і центрових ліній, ліній перетинів, що є осями симетрії для накладених і винесених перетинів, ліній для зображення частин виробів в крайніх і проміжних положеннях.



Довжина штрихів може бути від 5 до 30 мм, але, як правило, беруть 15 – 20 мм. Відстань між штрихами від 3 до 5 мм. Штрихпунктирні лінії повинні перетинатися та закінчуватися штрихами.

Штрихпунктирна потовщена лінія застосовується для позначення поверхні, належній термообробці або покриттю, для зображення елементів, розташованих перед січною плоскістю (накладені проекції). Довжина штрихів дорівнює 3 – 8 мм, а відстань між штрихами 3 – 4 мм.

Розімкнена лінія застосовується при викреслюванні положення і наряду ліній перетину. У складних перетинах і розрізах допустимо кінці розімкненої лінії сполучати штрихпунктирною лінією.

В.1.2 Вимоги до виконання креслень

Вигляд загальний об'єкту автоматизації

Загальний вигляд об'єкту повинен давати уявлення про агрегат, що автоматизується, і його характерні особливості. Креслення виконується в повній відповідності до вимог стандартів. На кресленнях повинна бути приведена таблиця умовних зображень і коротка технічна характеристика об'єкту. Технічна характеристика приводиться у вигляді таблиці і поміщається над основним написом креслення.


Схема структурна автоматизації

Перед проєктуванням системи автоматизованого контролю і управління необхідно детально вивчити об'єкт автоматизації, тобто: його конструкцію; технологічний процес в ньому; виділити параметри, які визначають результат роботи агрегату (вихідні параметри); параметри, що впливають на протікання технологічного процесу (вхідні параметри); виділити всі збурення і знайти зв'язок між всіма параметрами.

Необхідно обґрунтувати і поставити основні завдання контролю і управління, а також вивчити організаційну структуру управління об'єктом (технологічний персонал, його функції). На основі цих функцій, завдань контролю та управління з врахуванням технологічної схеми виробництва розробляють структурну схему контролю і управління.

Структурна схема є сукупністю прямокутників різних розмірів, в яких наведені:

- технологічні підрозділи об'єкту автоматизації (агрегат, ділянка, цех);
- пункти контролю і управління (щит управління, диспетчерський пульт);
- технологічний персонал і служби, що забезпечують управління в цих пунктах (оператор, диспетчер);
- основні функції та технічні пристрої, необхідні персоналу для стеження за протіканням технологічного процесу;
- взаємозв'язок технологічних підрозділів, пунктів контролю і управління;



- технічні пристрої в системі і функції, що виконуються оперативним персоналом, відображаються у вигляді умовних позначень.

На підставі структурної схеми АСУ ТП і визначених локальних завдань управління визначаються контрольовані та регульовані параметри, їхні діапазони зміни та необхідна точність вимірювання. За цими даними вибирають технічні засоби контролю, управління і обробки інформації, що реалізують необхідну структуру АСУ ТП, яка працює в супервізорному режимі.

Рекомендована товщина ліній 0,7 – 0,8 мм.

Схема функціональна автоматизації

Функціональна схема автоматизації (далі – ФСА) – основна схема технічного проекту, показує функціонально-блокову структуру управління, а також міру оснащення об'єкту управління пристроями контролю і управління.

Для розробки ФСА необхідно: розглянути технологічний процес (агрегат) як об'єкт управління; сформулювати для нього всі завдання контролю, регулювання і управління; виробити декомпозицію основних завдань управління і регулювання; виробити вибір відповідних технічних засобів контролю і регулювання для кожного контуру; вибрати способи реалізації (видачі) керуючих впливів, в системі регулювання; вибрати способи розміщення апаратури автоматизації на щитах і пультах управління, а також методи відображення інформації; вибрати виконавчі механізми, регулюючі органи і запірні пристрої.

При проектуванні ФСА дотримуються наступних рекомендацій:

- використання лише сучасної апаратури;
- враховувати характер технологічного процесу (пожаро- та вибухобезпечність);
- встановлювана апаратура має бути мінімально достатньою (інформаційне насичення персоналу має бути мінімальним).

Основні етапи побудови ФСА:

- а) у верхній частині аркуша відображується агрегат, в якому протікає технологічний процес (у тонких лініях без масштабу);
- б) на агрегаті показують місця контролю технологічних параметрів;
- в) у нижній частині аркуша зображуються розташування всіх засобів контролю і управління.

Функціональні схеми розробляють у відповідності до [13].

На кресленні функціональної схеми зображають:

- а) схему технологічної установки з трубопровідними комунікаціями;
- б) прямокутники – умовні відображення щитів і пультів;
- в) приладита засоби автоматизації у вигляді умовних позначень;
- г) лінії, що позначають функціональні зв'язки між приладами і засобами автоматизації;

- д) перелік апаратури;
- е) умовні позначення трубопроводів.

Лінії, що позначають функціональні зв'язки, слід наносити з найменшим числом перегинів і пересічень. У складних функціональних схемах лінії рекомендується розривати. Кінці (обриви) сполучних ліній зводяться зазвичай на дві горизонтальні базові лінії, розташовані на вільних місцях креслення. Кожен кінець (обрив) сполучної лінії нумерується однією і тією ж арабською цифрою, причому кінці, що йдуть від засобів автоматизації, показаних в прямокутниках, нумеруються зліва направо та виключно у зростаючому порядку.

Всім приладам і засобам автоматизації, зображеним на схемах, привласнюється позиційні позначення (позиції), що зберігаються в усіх документах проекту.

Позиційне позначення розташовується в нижній частині кола (цифрове або буквено-цифрове) і служить для нумерації комплекту вимірювання або регулювання.

На функціональних схемах повинні вказуватися граничні робочі (максимальні або мінімальні) значення вимірюваних або регульованих величин і одиниці виміру в таблиці, біля ліній зв'язку.





Технологічні комунікації і трубопроводи рідини і газу змальовують умовними позначеннями.

Рекомендована товщина ліній:

- об'єкт автоматизації – 0,2 – 0,3 мм;
- трубопроводи – 1,2 мм;
- лінії зв'язку (контроль, регулювання, прилади та ін.) – 0,7 – 0,8 мм [13].

Умовне зображення пристроїв, засобів автоматизації та ліній зв'язку повинні виконуватися відповідно до таблиці В.3.

Таблиця В.3 – Умовні позначення

Позначення	Зображення
1. Пристрій, який установлюється на місці	
2. Пристрій, який установлюється на щиті	
3. Виконавчий механізм	
4. Виконавчий механізм, який при завершенні енергії або сигналу, що управляє:	
а) відкриває регулюючий орган	

Позначення	Зображення
б) зачиняє регулюючий орган	
в) залишає регулюючий орган у незмінному стані	
5. Виконавчий механізм з додатковим ручним приводом	
6. Лінія зв'язку. Загальні зображення	
7. Перехрещення ліній зв'язку без з'єднання між собою	
8. Перехрещення ліній зв'язку зі з'єднанням між собою	

Пристрій відбору зображують лінією зв'язку (рис. В.7.а). При необхідності конкретно вказати місце розташування відбірного пристрою (наприклад, всередині контуру технологічного апарата), його позначають колом діаметром 2,5 мм (рис. В.7.б). В таблиці В.4 представлені розміри умовних зображень пристроїв.

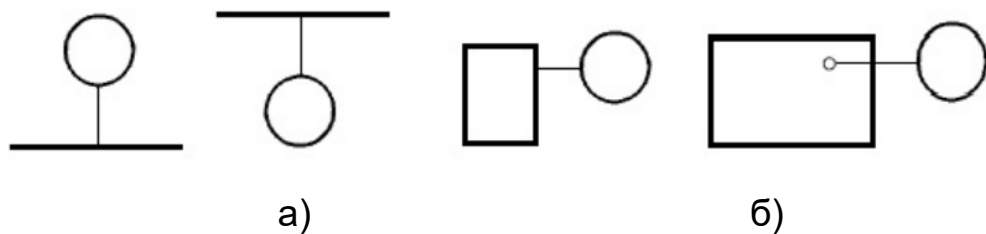


Рисунок В.7 – Позначення місця відбору

Таблиця В.4 – Розміри умовних зображень

Позначення	Зображення
Пристрій	
Виконавчий механізм	

Схема принципова електрична

Принципово-електричні схеми (ПЕС) – схемна реалізація окремих контурів функціональної схеми автоматизації. Дана схема задає повний склад всіх приладів і технічних засобів, які входять в даний контур, а також всі лінії зв'язку між ними. На основі ПЕС розробляють монтажну-комутаційні схеми зовнішніх з'єднань і підключень.

ПЕС – сукупність окремих елементів електричних частин, які виконують в заданій послідовності типові операції: передачу сигналів, перетворення, посилення, формування сигналів, що управляють.

Вимоги до розробки ПЕС: має бути простою і надійною; зручність експлуатації; зручність оперативної роботи; що вірно діє в аварійних ситуаціях; мінімальна кількість сполучних дротів.

Принципи побудови ПЕС:

1) виділяють з ФСА один контур контролю і управління, який вирішує окрему задачу автоматизації агрегату;

2) формулюють основні умови роботи контуру і послідовність дії схеми по реалізації завдань, вирішуваних контурів;

3) послідовність дії схеми представляють у вигляді окремих електричних вузлів, які далі об'єднують в одну електричну схему;

4) виробляють розробку (розрахунок) електричних параметрів схеми;

5) перевіряють роботу схеми за принципом гнучкого зв'язку (робота схеми при виході з вузла одного або декількох пристроїв);

6) проводять аналіз схеми на можливість її спрощення;

7) при розробці ПЕС застосовують стандартні схемні рішення, що пояснюється однотипністю технічних засобів.

Схема виконується без врахування розмірів і механічних зв'язків і повинна містити:

а) схему головних (силових) ланцюгів;

б) елементні схеми регулювання, управління, блокування, сигналізації;

в) діаграми замикання контактів ключів;

г) пояснюючі надписи або структурну схему;


д) перелік апаратури.

При опису силових ліній змінного струму прийняті наступні позначення:

Трифазний :	A, B, C
(багато ліній) -	A1, B1, C1; A2, B2, C2
Двофазний :	A1, B1
(по 220 В) -	A, N; B, N; C, N

При опису силових ліній постійного току прийняті наступні позначення:

позитивні – непарні числа	1, 3, 5, ...
негативні – парні числа	2, 4, 6, ...



Лінії контролю, управління, сигналізації нумеруються арабськими числами у діапазонах:

управління та вимірювання	1 - 399
сигналізація	400 -799
живлення	800 -999

Рекомендовані товщина ліній:

- прилади – 0,2-0,3 мм;
- лінії зв'язку (дроти) – 0,7-0,8 мм.

Приклад принципово-електричної схеми наведень у додатку Л.

Види загальні щита та пульта управління

Щити та пульти в системах управління виконують функції постів управління і є сполучною ланкою між об'єктом управління та оператором.

На фасадній плоскості щитів без пультів компонуються:

- 1) вимірювальні і регулювальні прилади;
- 2) світлосигнальна апаратура;
- 3) перемикачі до приладів;
- 4) апаратура управління оперативного призначення.

За наявності пультів на їх робочій плоскості рекомендується розміщувати перемикачі до приладів, апаратуру управління і сигналізації.

На монтажній плоскості щитів і пультів рекомендується розміщувати:

- 1) засоби автоматизації, що не вимагають візуального спостереження;
- 2) допоміжну апаратуру електричних і пневматичних схем;
- 3) зборки затискачів;
- 4) зборки перебіркових з'єднань.

Креслення загального вигляду щита рекомендується виконувати в масштабі 1:10 (1:5). На кресленні загального вигляду щита викреслюються:

а) вид на фасадну плоскість щита із зображенням усіх установлених на ній засобів автоматизації і апаратури управління;

б) вид на робочу плоскість пульта із зображенням усіх установлених на ній засобів автоматизації і апаратури управління (масштаб 1:5);

в) вид на монтажну плоскість панелі щита (розгортки) з зображенням всіх встановлених на ній приладів і засобів автоматизації, допоміжної апаратури і монтажних виробів (масштаб 1:10);

г) перелік приладів і регулювальників;

д) перелік електроапаратури і монтажних виробів;

е) перелік підписів в рамках під приладами і на табло.

На кресленнях загальних видів щитів і пультів вказується:

а) габаритні розміри щита і пульта і кожної панелі;

б) розміри, що координують установку всіх приладів і пристроїв на фасадній плоскості і усередині щита;

в) панельні номери апаратів (арабськими цифрами).

Над основним написом креслення поміщається перелік електроапаратури і монтажних виробів, в який включається вся апаратура і монтажні вироби, що встановлюються при виготовленні їх на заводі. Перелік виконується зверху вниз по розділах:

1) панелі;

2) електроапаратура (світлосигнальна апаратура, перемикачі, покажчики положення, апаратура управління);

3) монтажні вироби (рамки для надписів, затискачі комутаційні, колодки).

Креслення до розрахунків АСР

До розрахунків АСР мають бути приведені наступні креслення, які виконуються з вказівкою розмірності усіх величин: експериментальна крива розгону (імпульсна перехідна функція об'єкту регулювання, по якій графічно визначаються його динамічні характеристики); амплитудно-фазова характеристика об'єкту; сімейство АФХ розімкненої системи регулювання при різних параметрах налаштування регулятора; лінії рівного загасання в плоскості параметрів налаштування і вибір на ній оптимальної крапки; перехідний процес в замкнутій АСР при розрахованих параметрах налаштування.

Ілюстрації до організаційних частин проєкту

Вміст і об'єм графічних матеріалів для відповідних розділів узгоджуються з керівником проєкту.

В.2 Види та позначення конструкторських документів

Проектна документація повинна розроблятися відповідно до чинного законодавства та нормативних актів України, та стандартів на розробку автоматизованих систем управління.

В курсових та кваліфікаційних (дипломних) проєктах звичайно розробляються наступні конструкторські документи (таблиця В.4).

Таблиця В.4 – Кодування конструкторських документів

Вид документа	Тип документа	Код типа документа	Примітки
1	2	3	4
Опис	Пояснювальна записка до проєкту	3А	
Схема	Схема функціональної структури	4А	Може бути включена до складу пояснювальної записки
	Схема організаційної структури (Схема структурна автоматизації)	4Б	

Продовження табл. В.4

1	2	3	4
	Схема автоматизації (Схема функціональна автоматизації)	4В	
Схема або плакат	Схема структурна комплексу технічних засобів	4Г	Може бути включена до складу пояснювальної записки
	Схема принципова	4Д	Електрична, пневматична, гідравлічна
	Схема з'єднання зовнішніх проводок	4Е	
	Схема підключення зовнішніх проводок	4Ж	
	Блок-схема алгоритму	БС	
	Схема взаємозв'язку функціональних задач	ВФЗ	
Креслення	Креслення загального виду (щита, пульта)	5В	
	Креслення установки технічних засобів	5Г	
	Креслення загального виду агрегату	ВО	
Перелік	Замовна специфікація	7И	
	Таблиця з'єднань та підключень	7К	
Відомість	Відомість документів проекту	9П	

Окрім перелічених документів, у дипломних проектах зі спеціальності обов'язково виконується креслення загального виду (схема) об'єкта автоматизації, якому відповідно до нормативних документів привласнюється шифр – ВО. Для графіків і таблиць, що випускаються в проектах окремими графічними документами, рекомендується наступні цифри з:

- ілюстрації до розрахунку АСР – ДА;
- ілюстрації з економіко-організаційної частини - ДЗ;
- графіки та таблиці зі спецпитання – ДС.

Відповідно до нормативних документів структура позначення документа повинна мати наступний вигляд

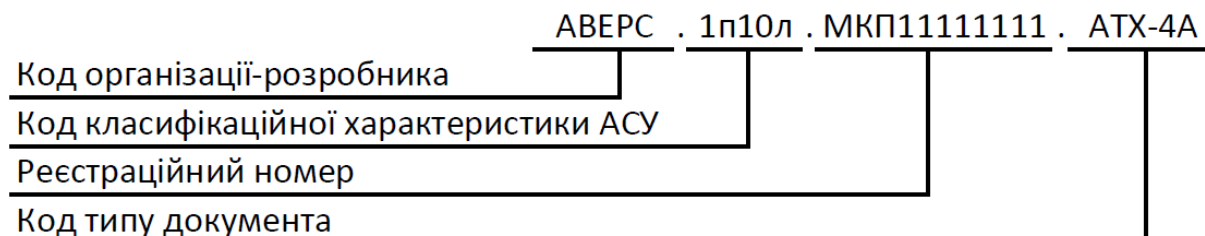


Рисунок В.8 – Структура позначення документа

Розшифровка:

- АВЕРС – кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем;
- 1п10л – АСУ тепловим режимом нагріву металу в колодязях з верхнім опалюванням (див. п. В.2.1 Класифікація АСУ ТП);
- МКП11111111 – міждисциплінарний курсовий проєкт з порядковим номером 11111111 (див. п. В.2.2 Реєстраційний номер);
- 4А – схема функціональної структури (див. табл. В.4).

В.2.1 Класифікація АСУ ТП

АСУ ТП можна класифікувати за наступними ознаками відповідно до «Загальногалузових керівних методичних матеріалів за створенням автоматизованих систем управління технологічними процесами (ОРММ-3 АСУ ТП):

- а) за рівнем у організаційно-виробничій ієрархії (табл. В.5);
- б) за характером протікання керованого технологічного процесу у часі (табл. В.6);
- с) за умовною інформаційною потужністю (табл. В.7);
- д) за рівнем функціональної надійності (табл. В.8);
- е) за типом функціонування (табл. В.9).

Таблиця В.5 – Класифікація АСУ ТП за рівнем, займаним у організаційно-виробничій ієрархії

Клас АСУ ТП	Індекс	ТОУ
АСУ ТП нижнього рівня	1	Технологічні агрегати, установки, ділянки.
АСУ ТП верхнього рівня	2	Групи установок, цеха, виробництва; не включаючи АСУ ТП нижнього рівня.
АСУ ТП багаторівневі	3	Групи установок, цеха, виробництва; включаючи АСУ ТП нижнього рівня.

Таблиця В.6 – Класифікація АСУ ТП за характером протікання керованого технологічного процесу у часі

Клас АСУ ТП	Індекс	Характер технологічного процесу
АСУ безперервним технологічним процесом	б	Безперервний, з тривалою підтримкою режимів, близьких до сталих, і практично безупинною подачею сировини і реагентів
АСУ безперервно-дискретним технологічним процесом	п	Поєднання безперервних і переривистих режимів функціонування різних технологічних агрегатів або на різних стадіях процесу (у тому числі періодичні процеси)
АСУ дискретним технологічним процесом	д	Переривистий, з неістотною для управління тривалістю технологічних операцій

Таблиця В.7 – Класифікація АСУ ТП за умовною інформаційною потужністю

Умовна інформаційна потужність	Індекс	Число вимірюваних і контрольованих технологічних змінних	
		мінімум	максимум
Найменша	1	10	40
Мала	2	41	160
Середня	3	161	650
Підвищена	4	651	2500
Велика	5	2501	Не обмежено

Таблиця В.8 – Класифікація АСУ ТП за рівнем функціональної надійності

Рівень функціональної надійності	Індекс	Стисла характеристика рівня надійності
Мінімальний	1	Майже не регламентується, не потребує спеціальних заходів
Середній	2	Регламентується, але відмови в АСУ ТП не призводять до зупинок
Високий	3	Жорстко регламентується, відмови у АСУ ТП можуть призвести до зупинок або аварій

Таблиця В.9 – Класифікація АСУ ТП за типом функціонування

Умовне найменування типу функціонування АСУ ТП	Індекс	Коротка характеристика особливостей функціонування системи
1	2	3
Інформаційний	і	Автоматично виконуються лише інформаційні функції, рішення по управлінню приймає і реалізує оператор
Локально-автоматичний	л	Автоматично виконуються інформаційні функції та функції локального управління (регулювання). Рішення по управлінню процесом в цілому приймає і реалізує оператор
Радника	р	Автоматично виконуються функції інформаційні; локального управління і за допомогою моделі процесу формуються поради з вибору дій, що управляють, з урахуванням критерію
Автоматичний	а	Усі функції АСУ ТП, включаючи управління процесом за критерієм, виконуються автоматично.

В.2.2 Реєстраційний номер

Реєстраційний номер АСУ має наступну структуру:
 - перша частина – літера (позначає вид проекту):

- 1) МКП – міждисциплінарний курсовий проєкт (ОПП магістра);
- 2) Т – Комплексний курсовий проєкт "Проектування систем контролю та регулювання"; (ОПП Бакалавра);
- 3) КРМ – кваліфікаційна робота магістра;
- 4) КРБ – кваліфікаційна робота бакалавра;
 - друга частина – цифрова (позначає порядковий "Номер індивідуального навчального плану здобувача).

В.3 Оформлення плакатів

Плакати мають бути оформлені відповідно до рекомендацій, викладеними вище для креслень, за виключенням - аркуш плаката не має рамки і основного напису. Назва плаката розміщується у верхній частині, над його вмістом.

У виді плакату оформлюється:

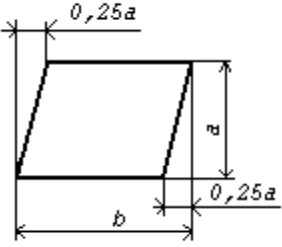
- структурна схема комплексу технічних засобів;
- описання математичних моделей, формул, фізичних або хімічних законів;
- результати моделювання (окрім графіків!);
- результати роботи програми тощо.

В.4 Оформлення блок-схем програм та даних

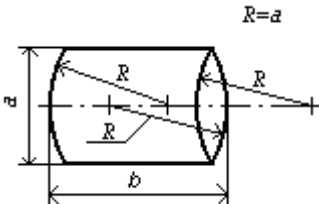
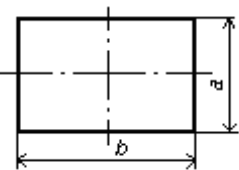
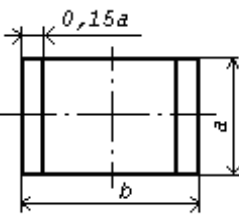
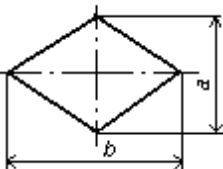
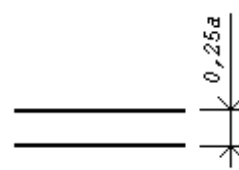
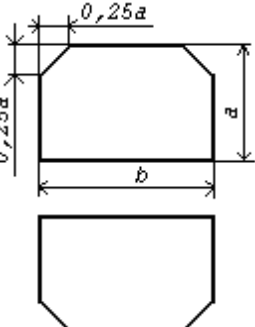

Блок-схеми алгоритмів, програм та даних повинні виконуватися у відповідності до нормативних документів.

У таблиці В.10 приведені всі символи (блоки), що застосовуються в блок-схемах.


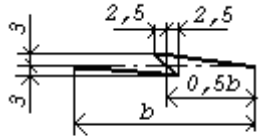
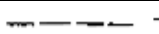
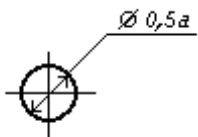
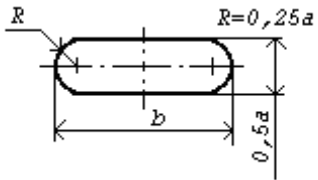
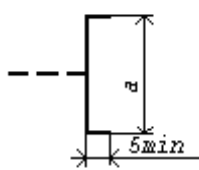

Таблиця В.10 – Блоки, що застосовуються в блок-схемах

Символ	Найменування символу	Схема даних	Схема програми	Схема взаємодії програм
Символи даних				
<i>Основні</i>				
	Дані	+	+	+

Продовження табл. В.10

1	2	3	4	5
Специфічні				
	Запам'ятовуючий пристрій з прямим доступом	+	-	+
Символи процесу				
Основні				
	Процес	+	+	+
Специфічні				
	Визначений процес	-	+	+
	Рішення	-	+	-
	Паралельні дії	-	+	+
	Межа циклу верхня Нижня	-	+	-
Символи ліній				
Основні				
	Лінія	+	+	+

Продовження таблиці В.10

1	2	3	4	5
Специфічні				
	Передача управління	-	-	+
	Канал зв'язку	+	-	+
	Пунктирна лінія	+	+	+
Спеціальні символи				
	З'єднувач	+	+	+
	Термінатор	+	+	-
	Коментарій	+	+	+
	Пропуск	+	+	+

Рекомендації:

- 1) розмір a повинен обиратися з ряду 10, 15, 20 мм. Припускається збільшити розмір a на число, кратне 5. Розмір b дорівнює $1,5a$;
- 2) величини a і b повинні бути однакові для всіх блоків;
- 3) товщина ліній повинна бути однакою;
- 4) лінії повинні бути направлені вертикально або горизонтально. Підвід лінії під кутом не допускається;
- 5) лінії при направленні зверху вниз і зліва направо не позначаються стрілкою;
- 6) направлення лінії справа наліво позначають стрілкою;
- 7) якщо в блок не вміщується текст, тоді він виноситься в коментарі;
- 8) усі блоки на схемі повинні бути розміщені рівномірно;
- 9) блоки можуть бути пронумеровані. Нумерація ставиться над блоком, зліва від з'єднувальної лінії (чи припущеної з'єднувальної лінії);
- 10) необхідно запобігати перехрещенню ліній;
- 11) лінії у схемах повинні підходити до блока або зліва, або зверху, а виходити або справа, або знизу. Лінії повинні бути направлені до центру блока.



Навчально-методичне видання

Олексій Олександрович Койфман
Вікторія Ігорівна Мірошниченко
Олександр Ісакович Сімкін

«РОЗРОБКА СИСТЕМ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання міждисциплінарного курсового проєкту

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції

спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
назва освітньо-професійної програми	Інтелектуальні системи управління та робототехнічні комплекси в гірничо-металургійному виробництві