

**МЕХАТРОННІ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ:**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до виконання  
міждисциплінарного курсового проекту

**спеціальність** 131 Прикладна механіка

**назва освітньо-  
професійної  
програми** Комп'ютерне конструювання  
мехатронних систем

Запоріжжя 2025

УДК 621.865:004.896(072)  
Н23

Рекомендовано Науково-методичною  
радою ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
(протокол №8 від 27.06.2025 р.)

**Автори:**

Доброносів Ю.К., канд. техн. наук, доцент кафедри металургії та організації виробництва

**Налобіна О.О.**, докт. техн. наук, професор кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем,

**Рецензент:**

**Бундза О.З.**, канд. техн. наук, доцент

Н23 Налобіна О. О., Доброносів Ю. К. Мехатронні та робототехнічні системи : методичні рекомендації до виконання міждисциплінарного курсового проекту для здобувачів вищої освіти за другим (магістерським) рівнем спеціальності 131 Прикладна механіка ОПП «Комп'ютерне конструювання мехатронних систем». Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 44 с.

УДК 621.865:004.896(072)

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТИНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025

## ЗМІСТ

<b>1</b>	<b>МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СТРУКТУРИ ТА ЗМІСТУ</b>	
	<b>МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ</b> .....	<b>8</b>
	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 завдання та вибір технологічного процесу виготовлення деталі» .....	9
	2.4 Рекомендації щодо розділу «Вибір структури РТК» .....	12
	2.5 Рекомендації щодо розділу «Вибір промислового робота (ПР)» .....	12
	2.6 Рекомендації щодо розділу «Вибір допоміжного обладнання» .....	13
	2.7 Рекомендації щодо розділу «Аналіз і вибір раціонального компонування» .....	13
	2.8 Рекомендації щодо розділу «Виконання основних розрахунків, розробка ескізів, схем» (індивідуальне завдання) .....	14
	2.9 Рекомендації щодо розділу «Розробка програмного забезпечення запропонованого робото-технічного комплексу» .....	15
	2.10 Рекомендації щодо формулювання висновків.....	15
<b>3</b>	<b>ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНО ЗАПИСКИ ДО</b>	
	<b>МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО КУРСОВОГО ПРОЄКТУ</b> .....	<b>16</b>
	3.1 Загальні вимоги до оформлення тексту .....	16
	3.2 Вимоги до оформлення основного тексту .....	16
	3.3 Вимоги до оформлення рисунків .....	17
	3.4 Вимоги до оформлення таблиць .....	17
	3.5 Вимоги до оформлення формул.....	17
	3.6 Вимоги до оформлення переліків .....	19
	3.7 Вимоги до оформлення посилань .....	20
	3.8 Вимоги до оформлення переліку посилань.....	20
	3.9 Вимоги до оформлення додатків .....	21
	3.10 Вимоги до оформлення графічної частини проекту (презентації).....	21
<b>4</b>	<b>ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО</b>	
	<b>КУРСОВОГО ПРОЄКТУ</b> .....	<b>22</b>
	4.1 Етапи виконання та захисту курсового проекту .....	22
	4.2 Права та обов'язки керівника МДКП, здобувача освіти, комісії із оцінки курсових робіт .....	23
	4.3 Застереження щодо академічної доброчесності .....	24
	4.4 Регламенти і процедури виявлення порушень вимог академічної доброчесності та наслідки такого виявлення .....	29
	4.5 Критерії оцінювання курсового проекту.....	31
	4.6 Порядок оскарження результатів оцінювання курсового проекту .....	33

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА.....	35
ДОДАТОК А. БЛАНК ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА.....	37
ДОДАТОК Б. БЛАНК ЗАВДАННЯ .....	38
ДОДАТОК В ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ .....	40

## 1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Міждисциплінарний курсовий проєкт (МДКП) є складовою частиною професійного ядра ОПП «Комп'ютерне конструювання мехатронних систем» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, яка забезпечує набуття здобувачами навичок практичної реалізації знань, здобутих в результаті вивчення обов'язкових та вибіркових дисциплін.

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:

- Проєктування мехатронних та робототехнічних систем спеціального призначення;
- Управління роботами та спеціальними робототехнічними системами

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 набуття навичок з проєктування роботизованого комплексу.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні **завдання:**

- вибір та визначення складу основного технологічного обладнання,
- вибір робота,
- розробка структури та визначення основних характеристик автоматизованої транспортно-складської системи,
- вибір структури та розрахунок характеристик автоматизованої системи інструментального забезпечення.

У результаті виконання міждисциплінарного курсового проєкту студент повинен:

- демонструвати знання та розуміння механіки і технології машинобудування та перспектив їхнього розвитку;

- аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи; знати і розуміти процеси галузевого машинобудування;
- мати навички їх практичного використання;
- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;
- демонструвати вміння проєктувати і техніку з комп'ютерним управлінням;
- 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 загальних та спеціальних (фахових) компетентностей:

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно технічні та науково-прикладні проблеми;

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї(креативність).

ЗК4. Здатність розробляти проєкти та управляти ними.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК3. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи.

ФК4. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності.

ФК5. Здатність вибирати та застосовувати аналітичні та чисельні методи при розробці математичних моделей машин, приводів, обладнання, систем, технологічних процесів в прикладній механіці.

ФК6. Здатність опанувати сучасні методи комп'ютерного проектування і застосовувати їх до розв'язання практичних задач.

ФК7 Здатність виконувати технологічні та конструкторські розрахунки промислових роботів, мобільних роботів та гнучких виробничих систем на основі знань особливостей їх конструкції, принципу роботи, технічних характеристик, правил експлуатації при проектуванні обладнання гірничо-металургійного комплексу.

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

РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань;

РН2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення;

РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації;

РН5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення;

РН6. Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів;

РН7. Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня;

РН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково технічних та освітніх заходах;

РН10. Вести пошук необхідної інформацію в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН 11 Виконувати математичне моделювання технічних систем та процесів, вузлів обладнання гірничо-металургійного комплексу, вміти аналізувати одержані результати досліджень.

РН 12 Вміти виконувати конструкторські розрахунки та проектування систем та обладнання гірничо-металургійного комплексу з використанням спеціального програмного забезпечення.

## **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 завдання та вибір технологічного процесу виготовлення деталі
- Частина 2. Вибір структури РТК.
- Частина 3. Вибір промислового робота (ПР).
- Частина 4. Вибір допоміжного обладнання.
- Частина 5. Аналіз і вибір раціонального компонування.
- Частина 6. Виконання основних розрахунків (згідно індивідуального завдання викладача) розробка ескізів, схем
- Частина 7. Розробка програмного забезпечення запропонованого робото-технічного комплексу.
- Висновки.
- Перелік використаних джерел.

2. Графічна частина:

1. Компонування робототехнічного комплексу (А1). Структура системи автоматичного регулювання.
2. Захоплююче устаткування (А1).
3. Класифікація роботів або циклограма руху маніпулятора (А1).

### **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:

РОБОТОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС, ПРОМИСЛОВИЙ РОБОТ, МАНІПУЛЯТОР, ТЕХНОЛОГІЯ, ДЕТАЛЬ, ОБЛАДНАННЯ

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 їхня 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 цього проєкту при сучасному стані проблеми (актуальність теми), сформулювати мету та задачі проєкту.

### **2.3 Рекомендації щодо розділу «Аналіз завдання та вибір технологічного процесу виготовлення деталі»**

Проектування починається з аналізу завдання. Перед усім при створенні РТК потрібно оцінити ступінь готовності заготовки до виробництва в автоматичному режимі. Така оцінка дозволяє визначити необхідність створення нових або можливість використання вже розроблених орієнтуючих і подаючих пристроїв (у тому числі ПР) для автоматизації розглянутої технологічної операції [3-4].

У процесі виконання цього етапу роботи аналізується точність

обробки і шорсткість поверхонь, які необхідно забезпечити при обробці деталі. Розглядаються можливі методи обробки, якими може бути забезпечена задана шорсткість поверхонь і точність розмірів, а також обладнання, яке може бути застосоване для обробки. Аналізуються питання зручності базування та закріплення заготовки при її автоматичній обробці, визначаються базові поверхні та оцінюється точність обробки при різних схемах базування. Визначається можливість автоматичного орієнтування та подачі заготовок у робочу позицію.

Усі заготовки, що підлягають орієнтуванню, з точки зору штучного захоплення із загальної маси можна розділити на бункеровані (автоматичне орієнтування можливо) і небункеровані (автоматичне орієнтування неможливо). На ступінь готовності заготовок до автоматичного орієнтування впливають такі ознаки:

- а) геометрична форма і конструктивні елементи;
- б) абсолютні розміри і їхнє співвідношення;
- в) маса;
- г) фізико-механічні властивості матеріалу заготовки.

Геометрична форма заготовки не дозволить скріпитися з іншими деталями, заготовки мають достатньо хорошу сформованість. Вона визначає первинне орієнтування заготовки в бункері, стійке положення її на лотках бункера і транспортного пристрою. А також облегшує захват маніпулятором робота. Автоматичне орієнтування даної заготовки можливо.

Друга ознака придатності заготовок до автоматичного орієнтування – розміри та їхні співвідношення мають вплив, з одного боку, на стійкість переважаючого положення при орієнтації, розміри захоплюючого пристрою робота, а з іншого – на «зчеплення» заготовок. Задана заготовка придатна до автоматичного орієнтування за розмірними параметрами, довжина – А мм і ширина – В мм. (А, В – розміри згідно завдання).

Маса заготовок має значення для вибору типу ПР, завантажувально-орієнтуючих і захоплюючих пристроїв. По масі бункеровані заготовки можна розділити на наступні групи (ГОСТ 5204-82):

- а) з масою до 0,08 кг;
- б) масою до 0,16 кг.

Дана заготовка має масу «А» кг (маса А – згідно завдання).

Фізико-механічні властивості матеріалу, з якого виготовляють деталь, визначають вибір методу орієнтування та тип захоплюючого пристрою.

Крім того, на вибір методу орієнтування і типу охоплення ПР впливає технологічність заготовки.

На основі виконаного аналізу робимо висновок про придатність заготовки до автоматичного орієнтування.

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](http://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. Digital каталог ДЗ «Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України» в рамках укладеного Меморандуму про науково-інформаційне співробітництво. Бібліотека містить понад 1,3 мільйони екземплярів науково-технічної літератури гірничо-металургійного спрямування.

4. 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.

5. Платформа [Research4Life](http://Research4Life), що надає доступ до електронних колекції 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 – англомовні.

6. 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 «Вибір структури РТК»

Структура РТК залежить від складу основного та допоміжного технологічного обладнання, моделі ПР, виду обробки та тривалості технологічних операцій, випуску річної програми [3-5].

Потрібно розробити Технологічний маршрут обробки деталей.

Необхідно описати призначення і конструкція деталей. Вказати до якого типу відноситься задана деталь, привести матеріал і його фізико-механічні властивості. Відповідно до ГОСТ 14.202-73 розрахувати показники технологічності конструкції деталі.

У підрозділі має бути наведено креслення деталі із зазначенням всіх розмірів, шорсткості обробки поверхонь і квалітети точності [6]

Здійснюємо вибір заготовки. Метод отримання заготовок для деталей машин визначається призначенням і конструкцією деталі, технічними вимогами, масштабом та серійністю випуску, а також економічністю виготовлення. Вибрати заготовку – значить встановити спосіб її отримання, намітити припуски на обробку кожної поверхні, розрахувати розміри і вказати допуски [6].

Потрібно навести у вигляді таблиці маршрутний технологічний процес виготовлення деталі.

Таблиця № - Назва

Номер операції	Найменування та короткий зміст операції	Модель верстата	Ріжучий інструмент, розміри, марка інструментального матеріалу	Технологічна база
1	2	3	4	5

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

## 2.5 Рекомендації щодо розділу «Вибір промислового робота (ПР)»

Для вибору промислового робота, що працює у складі РТК, потрібно врахувати основні вимоги, яким повинен відповідати промисловий робот [3, 4, 5].

1) вантажопідйомність, номінальна вантажопідйомність робота повинна перевищувати масу заготовки не менше чим на 10%;

2) система координат та число ступенів рухливості (зазвичай застосовуються промислові роботи з циліндричною або прямокутною системою координат; оптимальна кількість ступенів рухливості для роботів, які обслуговують верстат, - 3 ... 6);

3) найбільший виліт руки R (повинен забезпечувати доставку

заготовки в робочу зону верстата), повинен бути більше, чим відстань від осі повороту робота до робочої зони верстата;

4) найменший виліт руки;

5) похибка позиціонування (визначає точність установки деталі в пристрій, тому не рекомендується вибирати роботи з похибкою позиціонування більше  $\pm 1$  мм).

Врахувавши рекомендації обрати ПР, навести його схематичний вигляд і таблицю з технічними характеристиками.

Потрібно Навести схему ЗП, параметри, опис роботи. Показати розрахункову схему та виконати розрахунок пристрою.

Обсяг розділу – 5-10 сторінок тексту (за узгодженням з керівником).

## **2.6 Рекомендації щодо розділу «Вибір допоміжного обладнання»**

До складу РТК, крім верстата та робота, входять різні допоміжні пристрої, що забезпечують його нормальне функціонування. До них відносяться орієнтовні пристрої, транспортно-накопичувальні пристрої, пристрої поштучної видачі заготовок і ін. [3, 4, 5].

У проєкті для РТК необхідно вибрати конструкцію тактового столу або крокового транспорту, які забезпечують міжопераційне транспортування і подачу заготовок в орієнтованому вигляді в робочу зону робота.

Навести схему обраного обладнання із зазначенням геометричних параметрів і описати роботу обладнання [3, 4, 5].

Обсяг розділу – 5-10 сторінок тексту (за узгодженням з керівником).

## **2.7 Рекомендації щодо розділу «Аналіз і вибір раціонального компонування»**

При аналізі можливих варіантів компоновок РТК порівнюють компонувальні схеми лінійного і кругового типів [3, 4, 5].

При лінійному компонуванні устаткування, що обслуговується, розташовують по одній лінії. Такі комплекси обслуговують роботи порталного типу, працюючі в прямокутній (плоскій або просторовій) системі координат.

Лінійне компонування обладнання має наступні переваги:

– економія виробничої площі;

– зручність обслуговування обладнання;

– забезпечення безперешкодного переміщення захоплюючого пристрою;

– зручність завантаження-розвантаження основного та допоміжного обладнання.

При круговому компоюванні верстати розташовують навколо робота. Роботи, що обслуговують такі комплекси, працюють в циліндричній або сферичній системі координат.

Робот і верстат розташовуються таким чином, щоб робоча зона верстата перебувала у зоні обслуговування робота, розміри якої визначаються мінімальним і максимальним вильотом руки.

Навести компоувальну схему РТК із зазначенням потрібних розмірів.

Обсяг розділу – 5-8 сторінок тексту (за узгодженням з керівником).

## 2.8 Рекомендації щодо розділу «Виконання основних розрахунків, розробка ескізів, схем» (індивідуальне завдання)

Побудувати траєкторії графічним зображенням шляху переміщення геометричного центру захватного пристрою ПР [4, 5].

Елементи траєкторії переміщення захопленого пристрої ПР навести у вигляді таблиці 1 (приклад нижче).

Елемент траєкторії	Коментар	Величина переміщення
1	2	3
$r_{0,1}$	Переміщення руки ПР вниз	495 мм
(1)	Затискання заготовки захватом ПР	-
$r_{1,2}$	Переміщення руки ПР вгору	595 мм
$\varphi_{2,3}$	Поворот руки ПР за годинниковою стрілкою	$90^{\circ}$
$r_{3,4}$	Переміщення руки ПР вперед	490 мм
(4)	Розжим заготовки	-
$r_{4,5}$	Переміщення руки ПР назад	490 мм
(5)	Виконання програми токарний обробки	-
$r_{5,6}$	Переміщення руки ПР вперед	490 мм
(6)	Затискання заготовки захватом ПР	-
$r_{6,7}$	Переміщення руки ПР назад	490 мм
$\varphi_{7,8}$	Поворот руки ПР проти годинникової стрілки	$90^{\circ}$
$r_{8,9}$	Переміщення руки ПР вниз	595 мм
(9)	Розжим заготовки	-
$r_{9,10}$	Переміщення руки ПР вгору	495 мм
(11)	Поворот тактового столу	-

Необхідно виконати розрахунок кінематичних характеристик ПР [4, 5, 6]. Визначити основні показники РТК:

- циклова продуктивність  $Q_u$ ;
- коефіцієнт відносного завантаження ПР  $K_{ep}$ ;

- коефіцієнт використання ПР  $K_{ip}$  ;
- коефіцієнт використання основного обладнання  $K_{io}$  ;
- коефіцієнт навантаженості ПР  $K_{np}$  ;
- режим роботи робота.

Отримані результати навести у табличній формі.

Провести розрахунок згідно індивідуального завдання: привод або механічна передача.

Обсяг розділу – 5-10 сторінок тексту (за узгодженням з керівником).

## **2.9 Рекомендації щодо розділу «Розробка програмного забезпечення запропонованого робото-технічного комплексу»**

У розділі розглядається програмне забезпечення запропонованого РТК. Розглядається управління сервоприводом тактового стола, який використовується для подачі заготовок до ПР і транспортування деталі. Управління базується на використанні бібліотеки Servo і реалізується в середовищі Arduino IDE. [8-11]

Обсяг розділу –3-5 сторінок тексту (за узгодженням з керівником).

## **2.10 Рекомендації щодо формулювання висновків**

У розділі необхідно стисло і точно сформулювати теоретичні висновки та, за наявності, практичні рекомендації, розроблені в процесі виконання курсового проекту. 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;
- поля: 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. Абревіатури 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. Нумери 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 <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
20	Об'єм коксових воронок	10	м <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>

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

$\Phi$  – 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» [16].

### **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 [17]. 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, 17]. 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 мехатронних та робототехнічних систем» в системі Moodle у встановлений термін згідно з календарним планом.

Відповідальний за перевірку курсових проектів 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 проектів, керівник надалі здійснює оцінювання якості виконання проекту, виставляє оцінку за виконаний проект (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 проекту.

Захист курсового проекту 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.

Оцінювання курсового проекту 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 МДКП:

- 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.

## **4.2 Права та обов'язки керівника МДКП, здобувача освіти, комісії із оцінки курсових робіт**

Керівництво МДКП здійснюється з метою надання здобувачам вищої освіти необхідних консультацій, контролю термінів виконання та якості проекту.

Обов'язками керівника МДКП є:

- формування завдання МДКП, що відображає основний зміст і обсяг, містить основні дані, необхідні для виконання проекту, особливі вимоги до розробки окремих розділів, терміни виконання проекту (календарний план). Завдання курсового проекту 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 [17].

#### **4.3 Застереження щодо академічної доброчесності**

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

- шахрайство та плагіат заборонені;
- спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим;

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації;
- університет підтримує середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти – здобувачів вищої освіти, співробітників або відвідувачів [21].

Виконання курсового проєкту має здійснюватися з урахуванням **вимог щодо академічної доброчесності**. Відповідно до статті 42 Закону України «Про освіту»: «*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» [21]. 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» [26], а саме:

- 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;
- 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;
- відтворення в тексті роботи наведених в іншому джерелі цитат з третіх джерел без вказування, за яким саме безпосереднім джерелом наведена цитата;
- відтворення в тексті роботи наведеної в іншому джерелі науково-технічної інформації (крім загальновідомої) без вказування на те, з якого джерела взята ця інформація;

- 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;

- подання як власних робіт, виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання [21].

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

- **самоплагіат** - оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;

- **фабрикація** - вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;

- **фальсифікація** - свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;

- **списування** - виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання;

- **обман** - надання завідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу; формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування;

- **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;

- надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання;

- вплив у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання [21].

В разі, якщо здобувач стикається із проявами порушень академічної доброчесності, він має повідомити про це завідувача кафедри / Комісію з питань академічної доброчесності / Уповноваженого з питань протидії корупції, які, в свою чергу, повинні негайно після повідомлення забезпечити вжиття заходів попередження або виправлення таких порушень [21].

### **Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату в курсовому проєкті:**

- робота має виконуватися самостійно, без видання за власний результат чужих робіт і результатів;
- 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;
- 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);
- 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 («цитується за ХХХХХХХ») і посилання на відповідний пункт списку використаних джерел;
- 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.
- 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 [21].

**Правила цитування та посилання на використані джерела є такими:**

1. При написанні здобувач повинен давати посилання на джерела, матеріали з яких наводяться у роботі. 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 використовуються 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 курсовій роботі.

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.) [18].

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

Регламент перевірки академічних робіт на плагіат визначає процедуру проведення перевірки курсового проекту здобувачів з використанням систем StrikePlagiarism.com (<http://strikeplagiarism.com>) або інших систем на наявність запозичень із текстів, присутніх в базах Університету, базах інших закладів вищої освіти та в Інтернеті.

Процедура перевірки курсового проекту відбувається в 4 етапи:

1. **здобувач** передає роботу науковому керівнику (Перевірка проводиться автоматично, на підставі внесеного до титульного листа відповідної роботи формулювання «Робота містить результати власних досліджень та напрацювань. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Електронний та паперовий варіанти роботи є ідентичними»);

2. **науковий керівник** передає отримані від студента матеріали відповідальній особі, що здійснює перевірку;

3. **відповідальна особа** здійснює перевірку роботи в системі, формує Звіт подібності у форматі PDF засвідчений підписом і передає його науковому керівнику для подальшого аналізу;

4. **науковий керівник** приймає рішення щодо наявності у роботі неправомірних запозичень, формує експертний висновок про допуск роботи до захисту та завантажує всі матеріали в систему управління навчанням Moodle.

Відповідальна особа, що виконує перевірку, не дає оцінку змісту курсового проекту, а виконує виключно технічну перевірку. Аналіз Звіту подібності здійснює науковий керівник.

Таблиця 4.1 – Показники рівнів оригінальності тексту курсового проекту [21].

Вид роботи	Рівень оригінальності			
	високий	задовільний	низький	неприйнятний
Звіти з інших видів практик (окрім атестаційної), курсові роботи / проекти за визначеною методикою	від 61% до 100%	від 41% до 60%	від 21% до 40%	від 0% до 20%

За підготовку файлу курсового проєкту, що підлягає перевірці, відповідає автор цієї роботи. Формат файлу повинен бути прийнятним для перевірки на плагіат (підтримуються формати файлів .doc, .docx, .pdf, .odt, які не містять елементів захисту).

Під час підготовки файлу роботи забороняється використовувати будь-які методи обманювання сервісів перевірки на академічний плагіат, зокрема забороняється:

- заміна текстових символів на візуально ідентичні зображення;
- заміна окремих букв одного алфавіту на аналогічні за написанням букви іншого алфавіту (наприклад, заміна кирилических букв 'АаВЕеліКМНОоРрСсТуХх' на відповідні латинські і навпаки);
- вставка додаткових текстових символів, які візуально не видимі (білі знаки) [21].

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 у творі, бібліографічними посиланнями на джерела та ін.);
- є усталеними словосполученнями, що характерні для певної сфери знань;
- належним чином оформлені цитуваннями;
- самоцитуванням (фрагментами тексту, що належать автору твору, опубліковані або оприлюднені в електронній формі ним у інших творах), якщо воно допускається редакційною політикою видання [21].

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

Вносити які-небудь виправлення та зміни в курсовий проєкт після їх перевірки на плагіат та затвердження на кафедрі не дозволяється.

Робота, що має високий рівень оригінальності, допускається до захисту. Якщо робота має задовільний або низький рівні оригінальності, здобувачеві пропонується доопрацювати роботу перед її захистом. При незадовільному рівні – робота повертається на доопрацювання з повторною її перевіркою на академічний плагіат. Допустима кількість повторних перевірок – одна спроба. Якщо результат повторної перевірки незадовільний, то робота знімається з захисту [21].

У випадку незгоди з висновком про оригінальність роботи автор має право подати апеляцію, яка буде розглянута у встановленому порядку Комісією з питань академічної доброчесності в Університеті.

**За порушення академічної доброчесності здобувачі можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:**

- на етапі розгляду та перевірки академічних текстів здобувачів освіти при виявленні порушень академічної доброчесності у вигляді плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації, списування, робота не допускається до наступного етапу виконання/захисту курсового проєкту та повертається на доопрацювання здобувачеві освіти;

- за умови повторного виявлення порушень академічної доброчесності здобувачами освіти у вигляді плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації, списування, робота знімається з розгляду, що тягне собою виникнення академічної заборгованості та невиконання індивідуального навчального плану з відповідними наслідками у вигляді відрахування з числа здобувачів освіти;

- виявлення інших, ніж плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, порушень академічної доброчесності здобувачами освіти є підставою для ухвалення рішень щодо відрахування зі складу здобувачів освіти або інших дисциплінарних стягнень (відмова у присудженні передбачених внутрішніми нормативними документами стипендій, відмова у відборі на участь у програмах академічної мобільності тощо) [21].

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. 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 курсової роботи. За результатами експертизи роботи формується експертний висновок.

Зберігання експертних висновків щодо перевірки у документах структурного підрозділу є обов'язковим.

#### **4.5 Критерії оцінювання курсового проєкту**

Критерії оцінювання курсового проєкту та його захисту наведені у табл. 4.2. **УВАГА:** проєкти, за якими визначено, що вони виконані без дотримання вимог академічної доброчесності, не оцінюються і до захисту не допускаються.

Таблиця 4.2 – Критерії оцінювання курсового проекту

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

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 проекту, 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 проекту,

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 [17].

#### **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 [17].

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 [17]. 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 «Комп'ютерне конструювання мехатронних систем» другого (магістерського) рівня вищої освіти, спеціальність G9 (131) Прикладна механіка. ТОВ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». 2024. URL: [Комп'ютерне конструювання мехатронних систем : Polytechnic](#) (дата звернення: 31.05.2025).
- 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](http://www.knmu.kharkov.ua/attachments/3659_3008-2015.PDF)
- 3 Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління : підручник / Л. С. Ямпольський та ін. Житомир : ЖДТУ, 2005. 680 с.
- 4 Поліщук М. М., Ткач М. М. Робототехнічні системи: проектування і моделювання : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», ФІОТ, 2020. 112 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41388/1/RTS.pdf>
- 5 Добрянський С. С., Малафєєв Ю. М. Технологічні основи машинобудування: підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 379 с.
- 6 Seccarelli M. Fundamentals of Mechanics of Robotic Manipulation. 2022. Volume 112.
- 7 Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник / Т. П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 116 с.
- 8 Теорія автоматичного управління : консп. лекц. / уклад. Г. М. Худолей. Суми : Сумський державний університет, 2016. 179 с.
- 9 Голотюк М. В. Дослідження мехатронних систем в машинобудуванні. *Сільськогосподарські машини*. 2017. Вип. 37. С. 31–37.
- 10 Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні : навчальний посібник. Київ : КНУТД. 2018. 416 с.
- 11 Технічні науки та технології : журнал : веб-сайт. URL: <http://tst.stu.cn.ua/issue/view/16026/8928> (дата звернення: 20.06.2025).
- 12 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](http://www.knmu.kharkov.ua/attachments/3659_3008-2015.PDF) (дата звернення: 20.06.2025).
- 13 Рекомендації щодо змісту та оформлення мультимедійних презентацій : веб-сайт. URL: <http://ccts.ho.ua/prepod/prezent.pdf> (дата звернення: 20.06.2025).

14 ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.

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 Положення про організацію освітнього процесу у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». URL: <http://surl.li/jqhwek> (дата звернення: 31.05.2024).

17 Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-УП. Дата оновлення: 01.06.2025. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 20.06.2025).

18 Про авторське право та суміжні права : Закон України від 23.12.1993 № 3792-XII. Дата оновлення: 01.01.2023. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3792-12> (дата звернення: 20.06.2025).

19 РЕКОМЕНДАЦІЇ щодо запобігання академічному плагиату та його виявлення в наукових роботах (авторефератах, дисертаціях, монографіях, наукових доповідях, статтях тощо) : лист МОН України від 15.08.2018 р. №1/11-8681. URL: <https://metinvest.university/data/file/6e/e6/6ee695d4571a43359e7c5db85d0df837.pdf> (дата звернення: 20.06.2025).

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

21 Положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та працівників ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА : веб-сайт. URL: <https://metinvest.university/data/file/c1/c9/c1c998364cec4bdbb42478109c72e17c.pdf> (дата звернення: 20.06.2025).

**ДОДАТОК А.  
БЛАНК ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА**

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
до міждисциплінарного курсового проекту за освітньою програмою  
«Комп'ютерне конструювання мехатронних систем»  
на тему « \_\_\_\_\_ »

Здобувача освіти групи ПМм-2Х-1м

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

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

Кількість балів \_\_\_\_\_

Оцінка \_\_\_\_\_

Запоріжжя 202Х

**ДОДАТОК Б.  
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 «Комп'ютерне конструювання мехатронних  
систем»**

\_\_\_\_\_ (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)

## ДОДАТОК В ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ

Креслення і схеми виконують з використанням систем CAD 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 кратне 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)

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

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»

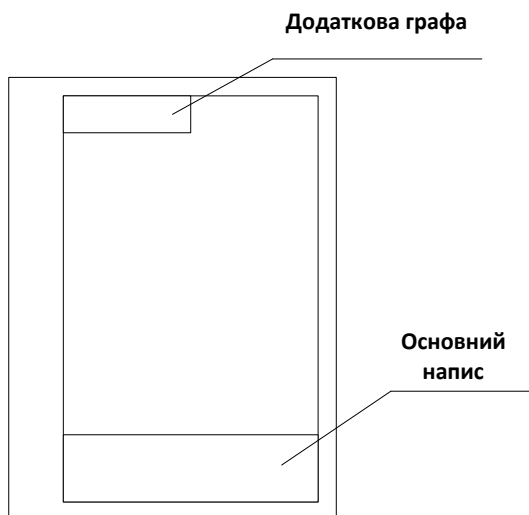


Рисунок В.2 – Розташування основного напису і додаткових граф для формату А4

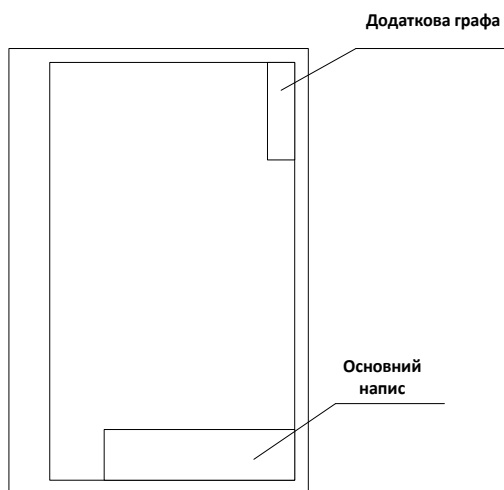


Рисунок В.3 – Розташування основного напису (вздовж довгої сторони аркуша) і додаткових граф для форматів більше А4

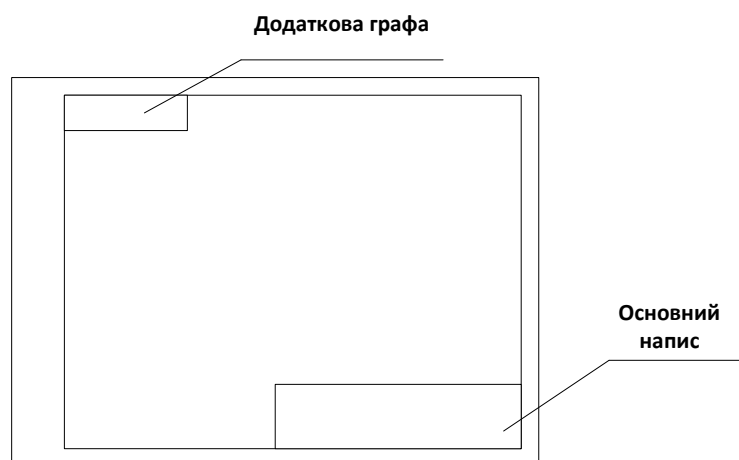


Рисунок В.4 – Розташування основного напису (уздовж короткої сторони аркуша) і додаткових граф для форматів більше А4

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.

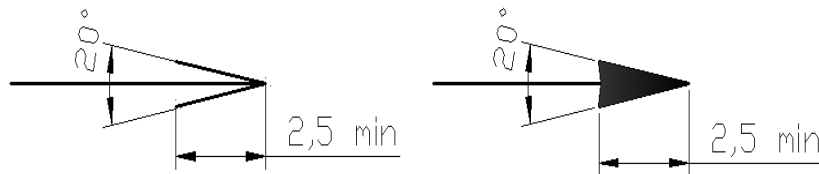


Рисунок В.5 – Розміри стрілки

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 площиною (накладені проекції). Довжина штрихів дорівнює 3 – 8 мм, а відстань між штрихами 3 –4 мм.

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

*Навчально-методичне видання*

Олена Олександрівна Налобіна  
Юрій Костянтинович Добронос

«МЕХАТРОННІ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
до виконання міждисциплінарного курсового проекту

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції

**спеціальність** 131 Прикладна механіка

**Назва освітньо-  
професійної  
програми** «Комп'ютерне конструювання  
мехатронних систем»