

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ВИМОГИ ДО ВИПУСКНИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Методичні вказівки
до виконання та оформлення випускних кваліфікаційних робіт
за освітньою програмою «Електропривод, мехатроніка та робототехніка»
для студентів спеціальності
141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 3 від 30 жовтня 2020 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2021

Вимоги до випускних кваліфікаційних робіт : методичні вказівки до виконання та оформлення випускних кваліфікаційних робіт за освітньою програмою «Електропривод, мехатроніка та робототехніка» для студентів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка / уклад. : М. В. Аніщенко, В. М. Шамардіна, В. Б. Клепиков. – Харків : НТУ «ХП», 2021. – 57 с.

Укладачі : М. В. Аніщенко
В. М. Шамардіна
В. Б. Клепиков

Рецензент І. О. Тукалов

Кафедра «Автоматизовані електромеханічні системи»

ВСТУП

Випускна кваліфікаційна робота (проєкт) є завершальним етапом навчання у закладі вищої освіти, її захист є формою державної атестації випускників.

Випускна кваліфікаційна робота (КР) дає можливість студенту підтвердити рівень загальнотеоретичної, професійної і спеціальної фахової підготовки за обраною освітньо-професійною програмою. КР є підсумковою роботою, на підставі захисту якої Державна екзаменаційна комісія (ДЕК) вирішує питання про присвоєння їй автору відповідної кваліфікації і видачу диплома (бакалавра, магістра).

КР є результатом самостійної індивідуальної роботи студента під керівництвом науково-педагогічного працівника за темою, що затверджується наказом ректора НТУ «ХП».

Результати за певним порядком виносяться на публічний захист на засіданні ДЕК, під час якого випускник має проявити компетенції, вміння доповісти результати своєї роботи і відстоювати свої переконання в ході професійної полеміки.

Пояснювальна записка до КР належить до науково-технічних документів, які необхідно виконувати згідно з вимогами стандартів.

Методичні вказівки спрямовані на надання студентам допомоги в організації своєї діяльності при виконанні та захисті випускної КР, вони надають перелік і терміни відповідних етапів написання випускної КР, вимоги щодо звітності і забезпечення її зберігання, в тому числі у репозитарії бібліотеки НТУ «ХП», а також містять додатки, які сприяють дотриманню єдиних вимог до оформлення пояснювальної записки.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Визначення випускних кваліфікаційних робіт

Вимоги до випускних кваліфікаційних робіт (проектів) випускників кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи» розроблено з урахуванням специфіки фахової підготовки студентів зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка, за освітньою програмою «Електропривод, мехатроніка та робототехніка», за спеціалізаціями:

141.09 – Електромеханічні системи автоматизації та електропривод;

141.10 – Мехатроніка та робототехніка.

Вимоги враховують правові і нормативні документи чинного законодавства України, нормативні документи Міністерства освіти і науки України, стандарти та відповідні Положення, що затверджені в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ»), які регулюють питання з КР.

Випускна кваліфікаційна робота (КР) є формою атестації здобувачів вищої освіти і за видом може виконуватися як дипломний проєкт (ДП) або дипломна робота (ДР) на визначеному рівні вищої освіти – бакалавр, магістр.

Бакалаврський рівень вищої освіти передбачає набуття випускником теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю.

Магістерський рівень вищої освіти передбачає здобуття випускником поглиблених теоретичних та/або практичних знань, умінь, навичок за обраною спеціальністю (спеціалізацією), загальних засад методології з наукової та/або професійної діяльності, інших компетентностей, достатніх для ефективного виконання завдань інноваційного характеру відповідного рівня професійної діяльності.

Дипломний проєкт (ДП) виконують з синтезу електромеханічної системи (ЕМС) об'єкта керування, її аналізу і дослідження; з проєктування засобів автоматизації технологічного процесу, комп'ютерної програми, їх складових частин тощо.

Дипломну роботу (ДР) виконують у напрямках: наукове дослідження окремих складових елементів та ЕМС в цілому; проведення аналізу сталих і динамічних режимів роботи ЕМС; теоретичного обґрунтування прийнятих

на практиці рішень; моделювання та дослідження процесів і об'єктів тощо.

Випускна бакалаврська КР – самостійно виконана робота студента, яка свідчить про його вміння працювати з фаховою літературою; узагальнювати, аналізувати і систематизувати фактичний матеріал; використовувати отримані під час навчання теоретичні знання і практичні навички при вирішенні типових задач аналізу і синтезу ЕМС промислових установок, технологічних процесів, мехатронних і робототехнічних комплексів; може мати елементи наукового дослідження.

Випускна магістерська КР (термін навчання 1,4 роки) – самостійно виконана дослідна робота студента, передбачає авторське бачення проблем автоматизованих електроприводів промислових установок, мехатронних, робототехнічних комплексів і технологічних процесів та можливості їх дослідження й розв'язання. Робота свідчить про вміння проводити практичні дослідження існуючих ЕМС, опрацьовувати й аналізувати отримані результати, формулювати аргументовані висновки з вдосконалення електроприводів та їх складових.

Випускна магістерська КР (термін навчання 1,9 роки) – самостійно виконана науково-дослідна робота студента, головною метою і змістом якої є наукові дослідження ЕМС промислових установок та технологічних процесів з сучасних питань теоретичного або прикладного характеру, а також питань їх оптимізації, підвищення енергоефективності ЕМС, впровадження новітніх складових елементів та інформаційних технологій.

До виконання випускної КР допускаються студенти, які не мають академічних заборгованостей з заліково-екзаменаційних сесій, пройшли переддипломну практику та захистили звіт з неї.

Здобувачі вищої освіти обов'язані забезпечувати дотримання академічної доброчесності в освітньому процесі. При написанні КР дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти забезпечує керівник (консультант). Відповідальність за виявлення академічного плагіату в випускних КР здобувачів вищої освіти несуть: здобувач – автор роботи, керівник випускної КР та завідувач випускаючої кафедри.

Випускна КР, яка не відповідає вимогам щодо змісту за затвердженою темою та оформлення; написана без дотримання норм академічної доброчесності; не містить відповідних матеріалів необхідних розрахунків й дослідження ЕМС, а також зовнішньої рецензії, до захисту в ДЕК не допускається.

1.2. Загальні положення щодо підготовки випускної кваліфікаційної роботи

Випускні кваліфікаційні роботи (бакалавра, магістра) виконуються за темами, які відповідають освітньо-професійній програмі з напрямку спеціальності.

Теми випускних КР визначає кафедра з урахуванням актуальності, відповідності сучасному стану вирішення проблеми й майбутніх перспектив розвитку науки і техніки. Теми КР щорічно розглядаються на засіданні кафедри й затверджуються наказом ректора НТУ «ХП». Випускники мають право пропонувати, або вибирати теми КР, в тому числі за замовленням підприємств галузі. Назви тем повинні бути стислими, чіткими та містити однозначні тлумачення.

Керівниками КР призначаються професори, доценти, найбільш досвідчені старші викладачі, наукові співробітники університету, а також висококваліфіковані фахівці підприємств (організацій), кандидати та доктори наук, які затверджуються наказом ректора.

Завдання на випускні КР здобувачеві вищої освіти видає керівник у встановлений термін, воно ґрунтується на навчальному плані спеціальності (спеціалізації), затверджується завідувачем кафедри.

Календарний план виконання КР формують спільно керівник та здобувач. Керівник рекомендує здобувачеві необхідні джерела інформації, проводить за розкладом консультації, надає необхідні поради, перевіряє виконання календарного плану роботи (за етапами і в цілому), у тому числі щодо дотримання вимог відповідних стандартів НТУ «ХП». У встановлений термін здобувач звітує перед керівником, який фіксує ступінь готовності КР. Хід виконання календарного плану перевіряється й оприлюднюється на засіданнях кафедри.

Керівник випускної КР:

- надає здобувачеві допомогу у складанні плану та програми КР, добірї потрібного матеріалу;
- здійснює керівництво дослідженням з теми КР;
- рекомендує спеціальну, нормативну літературу й інформаційні джерела;
- регулярно консультає здобувача;

- контролює виконання календарного плану та якість роботи;
- контролює дотримання здобувачем академічної доброчесності;
- контролює оформлення здобувачем текстових науково-технічних документів за вимогами стандартів НТУ «ХП»;
- інформує завідувача кафедри про хід підготовки роботи до захисту;
- дає відгук на випускні КР після її завершення;
- присутній при захисті здобувачем КР на засіданні ДЕК.

Виконання КР передбачає, що здобувач на основі отриманих під час навчання знань самостійно здійснює розв'язання типових задач або дослідження науково-пошукового та прикладного характеру. КР є найскладнішою з усіх видів робіт, що виконуються студентами під час навчання. І тому вона повинна стати повноцінним відображенням якості отриманої здобувачем освіти.

У процесі виконання КР здобувач повинен показати:

- свій рівень знань з фундаментальних і професійно орієнтованих дисциплін;
- здібності кваліфіковано і системно вирішувати професійні задачі за тематикою КР;
- вміння використовувати нормативні документи, літературні джерела;
- аналізувати сталі й динамічні процеси в електромеханічних, мехатронних та робототехнічних системах, вплив на них параметрів систем та зовнішніх факторів;
- вміння знаходити, підбирати, узагальнювати та систематизувати необхідні матеріали за темою КР;
- вміння робити висновки із проведених досліджень та обґрунтовувати пропозиції щодо вирішення досліджуваних питань;
- вміння дотримуватися вимог академічної доброчесності;
- вміння зрозуміло і логічно висловлювати свої думки, професійно доносити результати своєї роботи до оточуючих.

Випускні КР має характеризуватися логічністю, доказовістю, аргументованістю і відповідати таким вимогам:

- містити поглиблений аналіз досліджуваної проблеми за вітчизняними та зарубіжними літературними або інформаційними джерелами;
- містити самостійно виконані розрахунки (розробки) та теоретичні (експериментальні) дослідження ЕМС за затвердженою темою;

- КР магістра повинна бути презентованою на наукових конференціях, семінарах тощо;
- бути належно оформленою за стандартами НТУ «ХПІ», відповідати вимогам академічної доброчесності;
- мати всі потрібні супровідні документи за переліком і зразками, що впроваджені в НТУ «ХПІ»;
- бути виконаною і поданою на випускаючу кафедру в термін, передбачений графіком навчального процесу.

1.3. Організація виконання випускної кваліфікаційної роботи

КР виконують на підставі завдання, що затверджено завідувачем кафедри, з урахуванням:

- фактичного матеріалу за підсумками переддипломної практики;
- наукових робіт кафедри;
- глибокого вивчення літератури за спеціальністю (спеціалізацією), що висвітлює новітні досягнення вітчизняної і закордонної науки та техніки, патентних досліджень;
- календарного плану виконання КР.

Основні етапи виконання кваліфікаційної роботи:

1. Вибір керівником КР спільно зі здобувачем теми і об'єкта дослідження, затвердження теми КР на засіданні кафедри і наказом НТУ «ХПІ».
2. Розробка керівником КР спільно зі здобувачем індивідуального завдання на роботу, складання календарного плану її виконання.
3. Опрацювання здобувачем вищої освіти літературних та інформаційних джерел і формулювання завдань, що повинні вирішуватися в КР, складання змісту роботи.
4. Виконання завдань основної (фахової) частини КР. Вона, як правило, потребує проведення:
 - огляду сучасного стану проблеми за темою КР;
 - типових розрахунків щодо основних складових елементів ЕМС;
 - виявлення питань, які вимагають поглибленого теоретичного або експериментального дослідження;
 - необхідних досліджень, моделювання процесів в ЕМС;
 - обробки отриманих результатів досліджень та формулювання

висновків.

5. Виконання завдань з питань охорони праці та навколишнього середовища, безпеки життєдіяльності, цивільної оборони, а також економічного обґрунтування прийнятих технічних рішень.

6. Презентація КР магістра на науково-технічних конференціях молодих науковців і семінарах, публікація тезисів та результатів роботи у збірниках конференцій або наукових виданнях.

7. Написання першого варіанта тексту, подання його на ознайомлення керівникові роботи.

8. Усунення недоліків, підготовка остаточного варіанта тексту, оформлення випускної КР за стандартами НТУ «ХП», підготовка презентації для представлення роботи на захисті в ДЕК.

9. Проходження у незалежного експерта з числа співробітників кафедри нормоконтролю документів КР згідно з СТВУЗ-ХП-1.03.

10. Подання роботи на кафедру, в тому числі в електронному вигляді (в форматі «pdf») для розміщення КР в репозитарії НТУ «ХП» та надання можливості перевірки академічної доброчесності здобувача.

11. Зовнішнє рецензування КР магістрів провідними фахівцями та науковцями. КР бакалаврів проходять внутрішнє кафедральне рецензування.

12. Захист кваліфікаційної роботи на засіданні ДЕК у присутності керівника роботи.

2. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ДОКУМЕНТІВ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

2.1. Структура та зміст випускної кваліфікаційної роботи

Здобувач при виконанні випускної КР має чітко уявляти собі її структуру та зміст. Всі складові частини роботи повинні бути логічно взаємопов'язані та переконливо аргументовані.

КР в загальному випадку містять такі документи:

- 1) титульний аркуш;
- 2) відомість документів (ВД) кваліфікаційної роботи;
- 3) завдання на кваліфікаційну роботу;
- 4) пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи;
- 5) конструкторські документи;
- 6) технологічні документи;
- 7) програмні документи;
- 8) плакати та ілюстративні матеріали (презентації).

Наявність документів у переліках 5), 6), 7) обумовлюється обраним об'єктом дослідження відповідно до теми КР .

2.2. Основні вимоги до документів КР

Документи КР повинні виконуватися відповідно до вимог нормативних документів (стандартів університету та методичних вказівок кафедри), як правило, українською мовою. Будь-яка інша мова допускається з дозволу кафедри та інституту на підставі відповідного обґрунтування. Відповідальність за дотримання вимог нормативних документів несуть здобувач вищої освіти, керівник, консультанти, завідувач кафедри.

2.3. Титульний аркуш КР

Титульний аркуш виконують за формою, яка наведена у додатку А. На титульному аркуші проставляється шифр КР, що складається з індексу групи та номера теми за наказом НТУ «ХП» (зразок: **Е-М318А.33**). Титульний аркуш повинен бути заповнений друкованим способом або рукопис-

ним креслярським шрифтом.

2.4. Відомість документів

До відомості документів (ВД) записують усі документи, що виконані у випускній КР і подаються до ДЕК. Форма ВД наведена у додатку Б. Запис документів у ВД роблять (при їх наявності) за розділами:

- «Документи загальні»;
- «Конструкторські документи»;
- «Технологічні документи»;
- «Програмні документи»;
- «Плакати»;
- «Ілюстративні матеріали»;
- «Наукові розробки» (за наявності).

Розділ виключають, якщо відсутній який-небудь вид документів. Обов'язковим є розділ «Документи загальні», у який записують завдання на КР і пояснювальну записку.

Презентацію КР записують у розділ «Ілюстративні матеріали», наукові розробки (назву статті, патенту, тез доповідей конференцій та симпозиумів) – у розділ «Наукові розробки»

Назви розділів записують у графі «Назва документа» у вигляді заголовка і підкреслюють.

У графах основного напису вказують (додаток Б):

- у графі 1 – тему КР і вид документа (Відомість документів);
- у графі 2 – шифр КР і код ВД (наприклад, **Е-М318А.33 ВД**);
- у графі 3 – назву або шифр закладу вищої освіти і кафедри;
- у графі 4 – вид роботи (дипломний проект або дипломна робота бакалавра – ДПБ або ДРБ; дипломний проект або дипломна робота магістра – ДПМ або ДРМ).

2.5. Завдання на КР

У завданні вказують: тему КР за наказом НТУ «ХПІ»; строк подання здобувачем вищої освіти виконаної КР; вихідні дані; перелік питань, які потрібно розробити у пояснювальній записці; перелік графічного та ілюстра-

тивного матеріалу; дату видачі завдання. У завданні також указують консультантів окремих розділів пояснювальної записки та календарний план виконання етапів КР. Приклад оформлення завдання наведено в додатку В.

2.6. Пояснювальна записка до випускної КР

Пояснювальна записка (ПЗ) є документом-звітом про виконання КР, має науково-технічний характер, містить послідовно такі структурні елементи:

1. Титульний аркуш.
2. Реферат.
3. Зміст.
4. Перелік познач та скорочень (при наявності).
5. Вступ.
6. Основну частину (розділи пояснювальної записки).
7. Висновки.
8. Список джерел інформації.
9. Додатки (при наявності).

Структурні елементи ПЗ виконують відповідно до вимог СТЗВО-ХПІ-3.01, розділ 5.

ПЗ виконують на аркушах паперу формату А4 (297мм х 210мм). Для таблиць, ілюстрацій та додатків дозволено формат А3 (297мм х 420мм). Аркуш формату А3 підшивається по стороні 297мм та складається до формату А4.

На аркушах мають бути залишені береги: лівий, нижній та верхній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

Аркуші ПЗ нумерують арабськими цифрами, проставляючи їх у правому верхньому кутку без будь-яких знаків. Нумерація повинна бути наскрізною для ПЗ.

Текст ПЗ виконують на одному боці аркуша одним зі способів:

а) за допомогою комп'ютерної техніки – через півтора інтервала, кегль шрифту 14 п., для елементів тексту (таблиць, приміток тощо) допускається шрифт 12 п., рекомендований шрифт – Times New Roman;

б) рукописним – чітким, розбірливим почерком або креслярським шрифтом за ГОСТ 2.304 з висотою літер і цифр не менше 2,5 мм. Щіль-

ність запису повинна бути однаковою.

Титульний аркуш є першим аркушем ПЗ (додаток Г). Його зараховують у загальне число сторінок, але номер сторінки не проставляють.

Реферат в обсязі однієї сторінки має надавати стислий виклад змісту ПЗ.

Реферат у ПЗ до КР бакалавра виконують однією або двома мовами (українською та додатково однією іншою).

У ПЗ до КР магістра реферат виконують трьома мовами: українською, російською і англійською (німецькою, французькою тощо).

Сторінки реферату не нумерують і не зараховують в загальне число сторінок ПЗ.

Реферат повинен містити:

- відомості про обсяг документа (кількість сторінок документа, ілюстрацій, таблиць, джерел інформації та додатків).

Приклад: Пояснювальна записка до ДР (ДП): 80 с., 12 рис., 4 табл., 16 джерел, 3 додатки;

- перелік ключових слів (надає уявлення про зміст тексту ПЗ, містить від 5 до 15 слів (словосполучень) у називному відмінку однини, виконаних у рядок через кому великими літерами).

Приклад: Ключові слова: АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД, ЧАСТОТНЕ ВЕКТОРНЕ КЕРУВАННЯ, ВАНТАЖОПІДЙОМНИЙ КРАН, МЕХАНІЗМ ПЕРЕСУВАННЯ;

- текст реферату, який відображає основний зміст ПЗ, включаючи:
 - об'єкт;
 - мету;
 - методи;
 - конкретні результати роботи.

Складові реферату рекомендується відділяти один від одного вільним рядком і не поділяти на окремі пункти.

Зміст складається із структурних елементів ПЗ в такій послідовності:

- перелік познач та скорочень;
- вступ;
- заголовки розділів і підрозділів основної частини;
- висновки;
- список джерел інформації;
- додатки з їх заголовками.

Перелік познач та скорочень має бути поданий у вигляді окремого списку, якщо у тексті ПЗ застосовуються умовні позначки, скорочення, символи, одиниці вимірювання, які не передбачені чинними стандартами, а також специфічна термінологія. Перелік розташовують стовпцем: ліворуч за абеткою наводять умовні позначки, скорочення тощо, а праворуч – їх детальне розшифрування. Перелік наводять у такій послідовності: скорочення (у тому числі й аббревіатурні); умовні (літерні) позначки; одиниці вимірювання; терміни. Для літерних позначок встановлено такий порядок запису: спочатку повинні бути наведені позначки за українською (російською) абеткою, потім – за латинською й останніми – за грецькою. Незалежно від наявності переліку за першої появи у тексті позначок (скорочень) слід навести їх розшифрування.

Вступ не повинен за обсягом перевищувати трьох сторінок, на пункти не поділяється. Вступ не може містити рисунки, таблиці тощо. У «Вступі» необхідно:

- подати стисло характеристику сучасного стану наукової (технічної) проблеми (питання), якій присвячена робота;
- викласти світові тенденції рішення поставлених завдань;
- відзначити актуальність теми КР;
- позначити новизну теми КР;
- описати очікувані результати за завданням теми.

Історичні довідки, опис раніше надрукованих робіт та загальновідомі положення у «Вступі» не наводять.

У «Вступі» до КР магістра звертається увага на інноваційну складову розробки, дозволено наводити мету та завдання роботи, об'єкт і предмет дослідження, елементи наукової новизни, практичну значущість, методи наукових досліджень, апробацію результатів роботи, не застосовуючи заголовки. При наявності власних наукових розробок у «Вступі» наводять перелік опублікованих статей та патентів та вказують власний внесок здобувача вищої освіти в їх створення.

Заголовки розділів, підрозділів та пунктів основної частини у змісті указують разом з їх порядковими номерами, додатки – з їх позначками та заголовками. Усі заголовки записують малими літерами з першої великої. Нумери та заголовки підрозділів (пунктів) приводять після абзацного відступу, який дорівнює двом знакам відносно номерів розділів (підрозділів). За

необхідності продовження запису заголовка розділу, підрозділу, пункту на другий (наступний) рядок, його починають на рівні початку цього заголовка на першому рядку, а при продовженні запису заголовка додатка – на рівні запису позначення цього додатка. Номери сторінок, на яких розміщуються заголовки елементів, указують на рівні останнього рядка запису один під одним. Слово «сторінка» або його скорочення не пишуть. Закінчення заголовків елементів відділяють від номерів сторінок за допомогою точок.

Основна частина. В основній частині ПЗ наводяться відомості про предмет (об'єкт) дослідження або розробки, які є необхідними та достатніми для розкриття сутності КР (теорія, методи роботи, характеристики і (або) властивості створеного об'єкта, принципи дії об'єкта та основні принципові рішення, що дають уявлення про його устрій та ін.) та її результатів.

Зміст основної частини ПЗ за визначеною спеціальністю (спеціалізацією) встановлюється випускаючою кафедрою. Освітньо-професійна програма «Електропривод, мехатроніка та робототехніка» передбачає, що тематика КР повинна, як правило, бути пов'язана з проблемами керування різноманітними технологічними процесами і промисловими механізмами, в яких використовуються електромеханічні системи. Тому до основної частини КР кафедра «Автоматизовані електромеханічні системи» рекомендує включати такі чотири розділи:

1. Особливості використання робочого механізму в технологічному процесі.

1.1. Призначення і технічні характеристики механізму.

1.2. Кінематична і розрахункова схема механізму.

1.3. Вимоги до електроприводу механізму.

1.4. Огляд існуючих систем керування електроприводом механізму.

1.5. Порівняльне оцінювання і обґрунтування вибору системи електропривода.

2. Вибір основного обладнання і розрахунок електроприводу механізму.

2.1. Навантажувальна діаграма. Вибір електричного двигуна, основних елементів кінематичної схеми.

2.2. Перевірка обраного двигуна (за нагрівом, перевантажувальною здібністю, на відсутність буксування тощо).

2.3. Опис обраної системи керування електроприводом і основних її

елементів (ПЧ, ТП, ШП, Г, МП тощо).

2.4. Розрахунок параметрів електродвигуна (ДПС, АД).

2.5. Розрахунок статичних характеристик електроприводу.

2.6. Визначення параметрів, побудова структурних схем системи електроприводу.

3. Розробка імітаційної моделі електроприводу.

3.1. Математична модель електродвигуна.

3.2. Математична модель механічної частини електроприводу механізму.

3.3. Математична модель перетворювача, системи керування, зворотних зв'язків.

3.4. Математична модель електроприводу в просторі стану.

4. Розрахунок параметрів регуляторів оптимізованих контурів регулювання (з заданими показниками якості).

4.1. Оптимізація контуру струму (з вибором типу регулятора).

4.2. Оптимізація контуру поточозчеплення (з вибором типу регулятора).

4.3. Оптимізація контуру швидкості з П-, ПІ-регулятором.

4.4. Оптимізація контуру позиціонування з П-, ПІ-регулятором.

4.5. Розрахунок статичних характеристик замкненої системи оптимізованого електропривода.

4.6. Моделювання динамічних режимів роботи електроприводу (з урахуванням і без урахування електромагнітних процесів: пуск; реверс; накид навантаження; малі, середні і великі переміщення; режим «дотягування» тощо).

4.7. Аналіз отриманих результатів моделювання.

4.8. Висновки і пропозиції щодо використання отриманих результатів КР.

Оформлення основної частини ПЗ (структура тексту: розділи, підрозділи, пункти, підпункти, а також елементи тексту: числа і знаки, одиниці фізичних величин, формули, таблиці, ілюстрації, посилання та примітки) повинно відповідати вимогам СТЗВО-ХПІ-3.01, розділ 6.

Обсяг основної частини ПЗ не повинен перебільшувати:

1) для КР бакалавра – за спеціальністю – 60 сторінок; з економічного обґрунтування – 5 сторінок; з охорони праці та навколишнього середовища –

5 сторінок. Мінімальний обсяг тексту – 50 сторінок.

2) для КР магістра – за спеціальністю – 100 сторінок; з економічного обґрунтування – 10 сторінок; з охорони праці та навколишнього середовища – 10 сторінок; з цивільного захисту – 5 сторінок. Мінімальний обсяг тексту – 70 сторінок.

Висновки за результатами виконаної роботи необхідно подати стисло, вони повинні містити пропозиції щодо їх використання, а також оцінку техніко-економічної ефективності результату роботи та її впровадження. За наявності власних наукових розробок їх описують у висновках.

Список джерел інформації включає цитовані, згадувані та використовані в тексті ПЗ джерела інформації, складається відповідно до вимог СТЗВО-ХПІ-3.01, підрозділ 5.8. За наявності опублікованих власних наукових розробок їх залучають до списку джерел інформації, якщо на них є посилання у тексті. У списку джерел інформації кількість джерел не повинна перевищувати: для бакалавра – 50; магістра – 80. Мінімальна кількість – 20 джерел інформації встановлена кафедрою. На усі джерела інформації повинні бути посилання в основній частині пояснювальної записки. У списку бібліографічні описи джерел інформації розташовують у тому порядку, в якому вони вперше згадуються у тексті. Порядкові номери описів у списку джерел інформації є номерами посилань на них. Приклади бібліографічних описів джерел інформації та вимоги щодо складання бібліографічних описів наведені в додатку Ж.

Додатки можуть містити:

- додаткові ілюстрації або таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можуть бути внесені до основної частини (фотографії, проміжні математичні докази, інструкції, методики, алгоритми, опис комп'ютерних програм, результати розрахунків тощо);
- додатковий перелік джерел, на які не було посилань у тексті, але які можуть викликати інтерес.

На усі додатки повинні бути посилання у відповідних розділах ПЗ. Додатки з їх позначенням та назвою повинні бути внесені до змісту. Додатки оформлюють відповідно до вимог СТЗВО-ХПІ-3.01, підрозділ 5.9.

3. ПІДГОТОВКА ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

3.1. Запобігання академічному плагіату

В НТУ «ХП» згідно з «Положенням про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у випускних кваліфікаційних роботах здобувачів вищої освіти» перевірки на академічний плагіат (далі – плагіат) підлягають КР здобувачів вищої освіти усіх ступенів (бакалавр, магістр).

Перевірка на плагіат здійснюється на етапі подання матеріалів робіт для розгляду на кафедрі.

*Перевірку на плагіат КР здобувачів здійснює безпосередньо керівник кваліфікаційної роботи на етапі загальної перевірки роботи. Роботи надаються авторами в електронному вигляді у таких форматах: *.doc, *.docx, *.rtf.*

Строк перевірки не повинен перевищувати два тижні. Варіанти рішень:

- рекомендовано до захисту;
- матеріал відправляється на доопрацювання;
- матеріал до розгляду не приймається.

3.2. Умови отримання дозволу на захист КР

Здобувач вищої освіти отримує дозвіл на захист КР, якщо виконані такі вимоги:

- робота є завершеною і виконана в належній відповідності до завдання за темою, що затверджена наказом по НТУ «ХП»;
- робота підписана консультантами за розділами і нормоконтролером;
- готовність роботи оцінена керівником і він надав письмовий відгук, в якому дає характеристику якості виконання самої КР і праці здобувача над нею, а також робить висновок про можливість її допуску до захисту в ДЕК;
- здобувач не пізніше ніж за 5 робочих днів до затвердженого ректором НТУ «ХП» розкладу засідань ДЕК із захисту кваліфікаційних робіт подав на кафедру відгук керівника і зброшурований у твердій палітурці рукопис роботи, а також її електронний варіант. Формат файлів КР та назви файлів документів формуються відповідно до Інструкції з технології архівування в електронному репозитарії випускних КР здобувачів вищої освіти у НТУ «ХП» та розміщують-

ся у Електронному репозитарії НТУ «ХП»;

– завідувач кафедри (або за його дорученням провідні викладачі) приймає рішення про допуск КР до захисту і ставить підпис на титульному аркуші роботи на підставі відгуку керівника та підписів керівника, консультантів та нормоконтролера.

У випадку, якщо завідувач кафедри не вважає за можливе допустити здобувача вищої освіти до захисту КР, це питання розглядається на засіданні кафедри за участю керівника КР, і директору інституту подається відповідна службова записка, а потім рішення подається ректорові на затвердження.

3.3. Рецензування випускних КР

Випускні КР, які допущені випускаючою кафедрою до захисту, подаються на рецензію (КР бакалавра – внутрішню, КР магістра – зовнішню).

Склад рецензентів з числа фахівців виробництва і науково-дослідних та проектних організацій на підставі подання кафедри затверджується проректором НТУ «ХП» з навчально-педагогічної роботи.

Рецензенти у своїх висновках відзначають актуальність теми розроблень (досліджень); новизну; характеристику повноти виконання завдання щодо розкриття теми роботи; відповідність змісту роботи завданню; конкретну особисту участь студента в одержанні результатів, викладених у КР; ступінь обґрунтування наукових (практичних, організаційних) положень; оцінку загальних вражень від роботи (оформлення, стиль і грамотність викладення тощо); висновок про відповідність якості КР вимогам до таких робіт; про можливість допущення роботи до захисту і, за бажанням, може бути висловлено зауваження та думку про оцінку роботи за чотирибальною національною системою: «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», за європейською (100 бальною) системою та ЄКТС.

Рецензент ставить свій підпис на титульному аркуші ПЗ. Рецензент має підписатися із зазначенням свого прізвища, ім'я та по батькові, місця роботи і посади, яку займає, і завірити підпис.

Для підготовки студента до пояснень у зв'язку з можливими зауваженнями рецензента йому надається можливість ознайомитися з рецензією до захисту роботи на засіданні ДЕК. Рецензія додається до конверта з іншими супровідними документами.

Випускна КР разом із відгуком і рецензією подається до ДЕК для захисту.

4. ПУБЛІЧНИЙ ЗАХИСТ ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Випускна КР захищається здобувачем на відкритому засіданні державної екзаменаційної комісії (ДЕК). Склад державної екзаменаційної комісії (ДЕК) і графік її роботи затверджується наказом по НТУ «ХП».

Здобувач готує до захисту стислу доповідь (на 8–10 хв.), ілюстративні матеріали (макети, плакати, слайди, роздаткові комплекти тощо) і погоджує їх з керівником КР, який має бути присутнім на засіданні ДЕК.

Доповідь здобувачу можна робити у вигляді презентації (в Power Point) з використанням мультимедійної техніки.

В доповіді необхідно відобразити:

- актуальність теми;
- мету і завдання КР;
- об'єкт досліджень;
- вимоги до ЕМС об'єкта;
- порівняний огляд сучасних рішень завдання;
- особливості математичної і комп'ютерної моделей об'єкта досліджень;
- основні результати розрахунків сталих і динамічних режимів ЕМС;
- аналіз отриманих результатів досліджень;
- елементи наукової новизни для КР магістра.

До захисту здобувач повинен ознайомитися з рецензією, підготувати обґрунтовану відповідь на зауваження рецензента.

Голова ДЕК після доповіді здобувача зачитує рецензію на КР, і здобувач відповідає на всі зауваження рецензента.

Під час засідання члени ДЕК, присутні на захисті викладачі, фахівці, студенти можуть задавати здобувачу запитання щодо змісту роботи. Відповіді мають бути конкретними, аргументованими і стислими.

ДЕК на закритому засіданні приймає рішення щодо оцінки захисту і роботи (враховуючи відгук керівника, рецензента, зміст доповіді, відповіді на запитання).

КР оцінюють роботу за чотирибальною національною («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»), за 100-бальною системами та ЄКТС.

В протокол засідання ДЕК вносяться оцінки за захист, запитання членів ДЕК і присутніх на захисті, особисті думки членів ЕК. Протокол підписують голова і члени ДЕК, що брали участь у засіданні.

Якщо на захисті випускної КР отримано незадовільну оцінку, здобувача відраховують з університету, йому видається академічна довідка встановленого зразка. Він має право бути повторно допущеним до захисту випускної КР протягом наступних трьох років.

Повторно випускна КР виконується за заявою здобувача про допуск до захисту, дозволу ректора і рішення випускаючої кафедри про затвердження теми і призначення керівника. На вимогу кафедри тема КР може бути змінена або в межах тієї ж теми здобувач може суттєво оновити матеріали і доповнити їх.

Якщо з поважних причин захист випускної КР не може відбутися, про це здобувач має подати у ДЕК відповідні документи, ректор може продовжити термін його навчання до наступного терміну роботи ДЕК із захисту випускних КР, але не більше як на один рік.

Незалежно від причин повторний захист випускної КР у той же рік категорично забороняється.

5. ОФОРМЛЕННЯ ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

5.1. Загальні вимоги

Текст пояснювальної записки (ПЗ) має бути чітким, стислим і не допускати різних тлумачень, повинні застосовуватись належні науково-технічні терміни, позначення та визначення, встановлені відповідними стандартами, а за їх відсутності – загальноприйняті в науково-технічній літературі. При застосуванні специфічної термінології необхідно надати пояснення у переліку позначок та скорочень. Не бажано вживати іноземних слів і термінів за наявності рівнозначних слів і термінів мови, якою подано текст.

5.2. Структура тексту

Текст ПЗ поділяють на розділи, за потреби – на підрозділи, далі вони можуть бути поділені на пункти; пункти, за потреби, – на підпункти.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти повинні мати порядкові номери, які записують з абзаца арабськими цифрами. Після номера крапку не ставлять. Нумерація розділів виконується у межах всієї ПЗ, нумерація підрозділів – у межах розділу, пункти – у межах розділу або підрозділу, підпункти – у межах пункту.

Переліки у тексті позначають арабськими цифрами з дужкою або малими літерами української абетки з дужкою (крім літер є, з, і, ї, й, о, ч, ь), або знаком тире.

Структурні елементи, такі як «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ», «РЕФЕРАТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ», «ДОДАТКИ» та їм подібні не нумеруються.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки (пункти та підпункти – за необхідності), крапку у кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою. Переносів слів у заголовках уникають.

Заголовки розділів виконують великими літерами напівжирним шрифтом і розташовують симетрично тексту. Дозволяється розташовувати заголовки розділів з абзаца.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів виконують малими літерами з першої великої напівжирним шрифтом і розташовують з абзаца.

Між заголовком розділу і заголовком підрозділу або наступним текстом необхідно залишити один вільний рядок (21 пт.). Між заголовком підрозділу і заголовком пункту, а також між заголовком підрозділу (пункту, підпункту) і наступним текстом інтервал має бути таким, як у тексті.

Між попереднім текстом і заголовком розділу або підрозділу необхідно залишити один вільний рядок (21 пт.). Між попереднім текстом і заголовком пункту (підпункту) інтервал має бути таким, як у тексті.

Кожний розділ документа рекомендується починати з нового аркуша (сторінки). Не дозволяється розміщувати заголовок розділу, підрозділу, пункту або підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього вміщується усього один рядок тексту.

5.3 Елементи тексту

Формули розташовують по тексту (нескладні) або окремими рядками – основні формули, що застосовуються під час розрахунків. В одному рядку розташовується *тільки одна формула симетрично тексту*. Вище і нижче формули залишають один вільний рядок. Інтервали між рядками формул – такі, як у тексті. Переносити формули на наступний рядок дозволено на знаках виконуваних операцій, причому знаки на початку наступного рядка повторюють. У разі перенесення формули на знакові множення застосовують знак (x). Перенесення на знакові ділення «:» слід уникати. Формули, які йдуть одна за одною, розділяють комою. У кінці формули, яка є закінченням речення, ставиться крапка.

Позначення величин у формулах повинні відповідати встановленим стандартам. Пояснення позначень величин і числових коефіцієнтів, якщо вони не пояснені раніше у тексті, мають бути наведені безпосередньо під формулою з нового рядка зі слова «де» без двокрапки в тій послідовності, у якій їх наведено у формулі; після формули ставиться кома. Числове значення величини записують після розшифрування. Інтервал між формулою та поясненням і між поясненням та подальшим текстом має бути таким, як у тексті.

Записувати позначення одиниць фізичних величин поряд з формулою, що виражає залежність між величинами у літерній формі, не дозволяється.

Літерні позначення одиниць, які входять до добутку, відділяють точкою на середній лінії, подібно знаку множення.

Формули можуть бути пронумеровані. *Нумерувати слід тільки основні розрахункові формули* і формули, на які необхідно зробити посилання. Нумерація формул повинна бути у межах розділу. Номер формули друкують у круглих дужках праворуч від неї у кінці рядка. Літерні позначення одиниць, які входять до добутку, відділяють точкою на середній лінії, подібно знаку множення.

Матриці, математичні моделі та рівняння необхідно виконувати за тими ж правилами, що і формули.

Приклад:

$$T_m = \frac{J \cdot R_a}{(k\Phi)^2}, \quad (4.1)$$

де T_m – електромеханічна стала часу, с;

J – момент інерції якоря двигуна, який дорівнює 0,0375 кгм²;

R_a – активний опір кола якоря двигуна, Ом;

k – конструктивний коефіцієнт електричної машини;

Φ – магнітний потік збудження, Вб.

$$T_m = \frac{0,0375 \cdot 0,36}{(0,6625)^2} = 0,0308 \text{ с}.$$

Таблиці використовують для зручності викладу цифрових та інших показників і читання тексту. Таблиці нумерують у межах розділу, на них мають бути посилання в тексті. Номер записують після слова «Таблиця», запис виконують над таблицею з лівого боку з абзаца.

Якщо таблиця має назву, її записують після номера через риску малими літерами з першої великої.

Головка таблиці відокремлюється лінією від нижньої частини таблиці, допускається під нею вміщувати рядок для нумерації граф арабськими цифрами.

Висота рядків таблиці має бути не менше 8 мм. Розділяти заголовки і підзаголовки боковика і колонок *діагональними лініями не дозволяється*.

Таблицю можна розміщувати: після згадування по тексту; на окремій наступній сторінці; у додатку до ПЗ.

Допускається розташовувати таблицю вздовж довгого боку аркуша. Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі формату сторінки, її поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою, або переносять на наступну сторінку. У кожній частині повторюють її головку і боковик або замінюють рядком з номерами колонок, які зазначені у першій частині таблиці. При цьому слово «Таблиця», її номер і назву розміщують тільки над першою частиною таблиці, а над іншими – з лівого боку друкують з абзаца: «Продовження таблиці __», а над останньою частиною – «Кінець таблиці __». Нижче для прикладу наведено таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики двигуна АД914У1

Назва параметра	Значення параметра	
	Тривалий	З максимальною швидкістю
Режими роботи		
Потужність на валу, кВт	1200	1200
Напруга лінійна, В	1870	1870
Номінальний струм, А	450	415
Рушійний момент, Н·м	10360	3960
Швидкість обертання, об/хв	1105	2900
Частота напруги, Гц	56	146,8
ККД, %	95,5	95,1
Коефіцієнт потужності	0,88	0,92
Число пар полюсів, 2р	6	
Момент інерції двигуна, кг·м ²	150	

Ілюстрації (діаграми, схеми, креслення, фотознімки) пояснюють текст, що викладається; вони повинні мати підпис «Рисунок», їх слід розміщувати після першого посилання в тексті.

Виконання креслень і схем має відповідати вимогам стандартів ЄСКД.

Рисунок розташовують симетрично тексту. Зверху та знизу рисунка рекомендується залишати один вільний рядок. Якщо рисунків у розділі декілька, дозволяється розташовувати їх за порядком номерів у кінці розділу або оформлювати у вигляді додатків.

Рисунки нумеруються у межах розділу і можуть мати назву, яку розміщують під рисунком після номера через риску і виконують малими літерами з першої великої. Слово «Рисунок» слід писати повністю. Пояснювальні дані (підрисунковий текст) розміщують вище назви рисунка.

Якщо після посилання на рисунок розглядається матеріал, що ілюструється, то в тексті слово «рисунок» пишуть без номера, наприклад:

«Як видно з рисунка ...».

Приклади:

1)

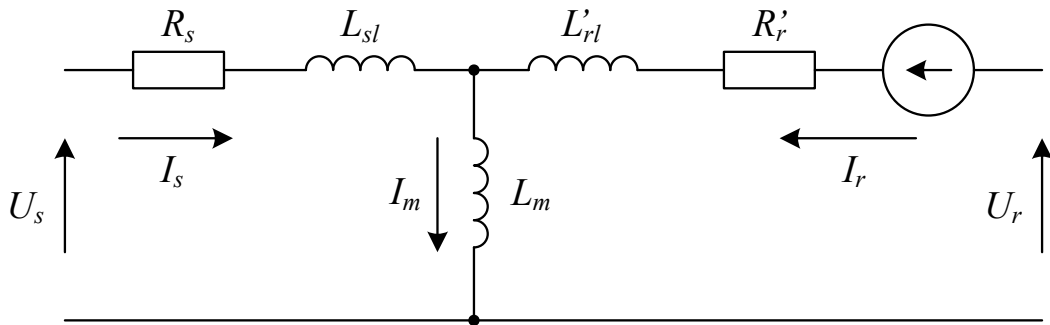


Рисунок 5.1 – Електрична схема заміщення асинхронного двигуна

2)

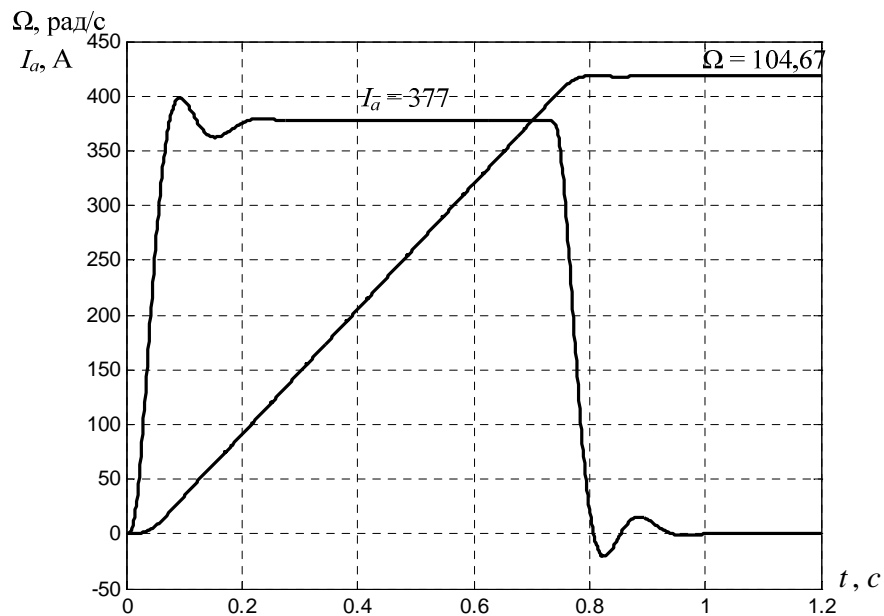
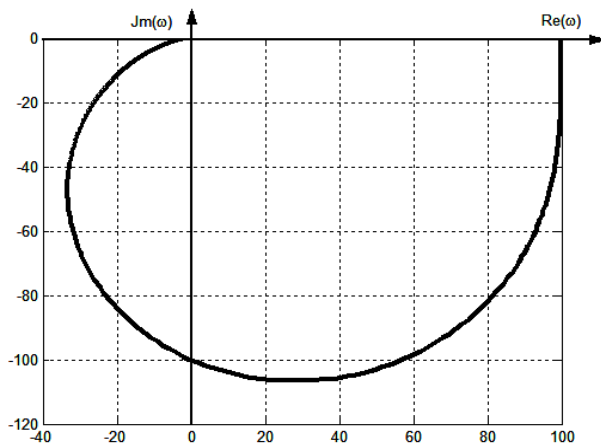
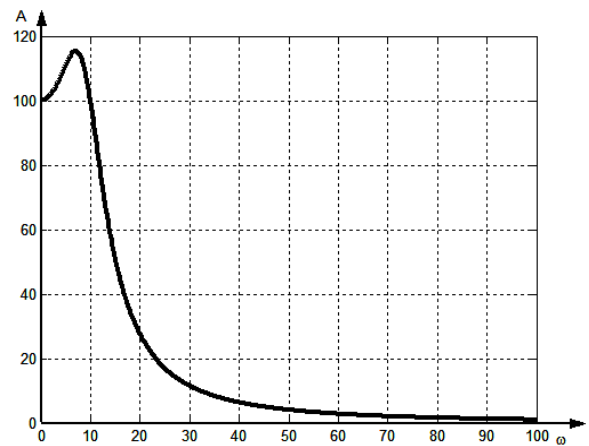


Рисунок 5.2 – Перехідні процеси аперіодичної ланки при подаванні на вхід одиничного ступінчастого сигналу

3)



а) амплітудно-фазова частотна характеристика



б) амплітудна частотна характеристика

Рисунок 5.3 – Частотні характеристики коливальної ланки

Скорочення слів у тексті, як правило, не дозволено. Винятком є скорочення слів і словосполучень, які встановлені у державних стандартах чи загальноприйнятні у мові, якою складено документ; які характерні для певної галузі чи сфери діяльності.

Записуються скорочення безпосередньо у тексті у дужках після повної назви під час першої згадки або у переліку позначень та скорочень (у разі більшої кількості повторень).

Якщо у тексті наводяться пояснювальні надписи, що наносяться безпосередньо на виготовлюваний виріб (на планки, таблички до елементів управління тощо), то їх виділяють шрифтом (без лапок), наприклад, ВКЛ., ВІДКЛ., чи у лапках, якщо надпис складається з цифр і (або) знаків. Назви команд, режимів, сигналів у тексті слід брати у лапки. Наприклад: «Сигнал +27 включено».

Назви, які складаються з кількох слів, у разі повторного згадування в тексті рекомендується записувати у скороченому вигляді, який наводиться у дужках. Наприклад: «Сушильна піч (далі – піч)».

Слова maximum та minimum застосовують у скороченому вигляді лише для індексів. Наприклад: U_{\max} , U_{\min} . У тексті ці слова слід писати українською мовою: максимальний, мінімальний.

Числа та знаки в тексті. Абстрактні числа до дев'яти записують словами, більше дев'яти – цифрами. Числові значення фізичних величин з позначкою одиниць вимірювання необхідно записувати цифрами.

Приклади:

1. Відібрано п'ять труб для випробування на міцність.
2. Проведено 15 випробувань.
3. Труба завдовжки 1 м; масою 8 кг.
4. Вартість одного метра – 6 грн.

Дробові числа записують тільки цифрами у вигляді десятинних дробів, за винятком розмірів у дюймах. Якщо числове значення неможливо записати у вигляді десятинного дроби, то його дозволено записувати в вигляді простого дроби в один рядок через косу риску.

Наприклад: $5/32$; $(50a-4c)/(4b+20)$.

Порядкові числівники записують цифрами з скороченими відмінковими закінченнями через дефіс (2-а лінія; 5-а колонка). У разі декількох порядкових числівників відмінкове закінчення дописують до останнього з них (3, 4 і 5-й графіки).

Кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (у 12 випадках; на 20 сторінках).

Дати пишуть без відмінкових закінчень (24 серпня; 8 березня; 28 червня, але: у 40-х роках; 70-і роки). У разі використання римських цифр відмінкові закінчення не використовують (на XX Олімпійських іграх, XXI століття).

Обмежувальні норми зазначаються перед числовими значеннями словами: «не менше» чи «не більше», «від», «до», «понад» (Товщина покриття не більше 0,2 мм).

Діапазон числових значень фізичної величини рекомендується наводити через тире або за допомогою прийменників «від – до» (Товщина покриття 0,2–0,5 мм; розміри від 30 мм до 50 мм). Для величин з одиницями вимірювання «%», «°C», «°» діапазон значень слід записувати: 65 % – 70 % або використовуючи зворот «від – до». Зворотом «від – до» слід користуватись обов'язково, якщо у діапазоні значень містяться від'ємні значення. (Від мінус 5 °C до плюс 8 °C).

У тексті *не дозволено застосовувати без числових або літерних значень*: математичні знаки: – (мінус); > (більше); < (менше); (більше або рів-

но); (менше або рівно); = (рівно); (не рівно); 0 (нуль); log (логарифм); sin (синус); cos (косинус) тощо; а також знаки: № (номер); % (відсоток); °C (градус Цельсія) тощо. Знаки «№», «%» та «°C» у разі позначення множинного числа не подвоюються.

Одиниці фізичних величин у тексті позначаються з використанням систем одиниць (ДСТУ ISO 80000-1:2016):

- СІ (основні, додаткові, похідні), десяткові, кратні та частинні від них;
- допустимі до застосування поряд з одиницями СІ.

Посилання у документі можуть бути:

- на даний документ;
- на стандарти, технічні умови та інші документи.

У разі *посилання на даний документ*: «.. у розділі 3 ..»; «.. згідно з 3.1 ..»; «... відповідно до 4.2.2 ...»; «... зазначеного у переліку 2) 4.1.4...».

Посилання на таблиці, ілюстрації, формули та додатки даного документа:

- «... наведені у таблиці 2.4» або «...наведені у табл. 2.4»;
- «... показано на рисунку 3.4» або «... показано на рис. 3.4»
- «... у формулах (2.1) – (2.4)»; « як видно з формул (2.1) – (2.4)...»;
- «... подані у додатку А»; «... наведені у додатку А».

Посилання на джерела інформації даного документа позначають порядковими номерами у квадратних дужках : «... у роботах [3], [4] ...»; «...[8], [9], [15] – [19]...», «... [7, таблиця 34, с.98]...».

Порядковий номер джерел надають у тому порядку, за яким на джерела вперше роблять посилання у тексті.

Посилання на стандарти і технічні умови: у тексті дозволено подавати тільки їх позначення без року затвердження. У разі посилань на інші нормативні документи необхідно зазначати їх позначення та назви.

Приклади і примітки. *Приклади* пояснюють зміст тексту ПЗ або сприяють більш стислому його викладенню. Розташовують їх після тексту, який потребує пояснення. Слово «*Приклад*», «*Приклади*» виконують курсивом і розміщують на окремому рядку з абзаца без розділових знаків. Якщо текст прикладу розміщено на тому ж рядку, що й слово «*Приклад*», то після слова «*Приклад*» ставиться крапка. Якщо прикладів декілька, їх нумерують.

Примітки наводять при необхідності пояснення або довідкових даних до тексту, таблиць чи ілюстрацій, розташовують після тексту, ілюст-

рації або в таблиці, яких вони стосуються. Примітки до таблиці розміщують під лінією закінчення таблиці, і відокремлюють від основної частини таблиці тонкою суцільною лінією. Слово «Примітка» друкують шрифтом кегля 12 з абзаца з великої літери і не підкреслюють. Після слова «Примітка» ставлять крапку і на тому ж рядку з великої літери наводять текст примітки. Якщо приміток декілька, їх нумерують арабськими цифрами без крапки. У цьому випадку пишуть слово «Примітки», ставлять після нього двокрапку і з нового рядка з абзаца з великої літери разом з порядковим номером наводять текст примітки.

Виноски пояснюють окремі дані у тексті або таблиці. Вони позначаються надрядковими знаками (арабськими цифрами з дужкою або зірочками *) і розміщують на рівні верхнього обрізу шрифту. Знак виноски ставлять безпосередньо після того слова, числа, символу, речення, до якого надається пояснення, а також у самій виносці перед текстом пояснення. Виноски, що стосуються тексту, розташовують з абзаца в кінці сторінки, на якій вони позначені, та відокремлюють від тексту короткою тонкою горизонтальною лінією завдовжки до 40 мм зліва. Виноски, що стосуються даних таблиці, розміщують під лінією, яка позначає закінчення таблиці та відокремлюють її від основної частини таблиці тонкою суцільною лінією. Нумерація виносок – окрема для кожної сторінки і таблиці. Текст виноски виконують з мінімальним міжрядковим інтервалом шрифтом кегля 12п.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. СТЗВО-ХПІ-2.01-2018. Система стандартів з організації навчального процесу. Дипломні проекти та дипломні роботи. Загальні вимоги до виконання. [Чинний від 2018-09-28].

2. СТЗВО-ХПІ-3.01-2018. Система стандартів з організації навчального процесу. Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання. [Чинний від 2018-09-28].

3. Інструкція з технології архівування документів у Електронному репозитарії випускних КР здобувачів вищої освіти у НТУ «ХПІ». URL: <https://web.kpi.kharkov.ua/asu/2019/05/23/instruksiya-z-tehnologiyi-arhivuvannya-dokumentiv/> (дата звернення 15.02.2020).

4. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ». URL: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/17/2019/11/04_code_ethics.pdf. (дата звернення 15.02.2020).

5. Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у випускних кваліфікаційних роботах здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». URL: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/17/2019/11/05_polozhennya-proekt-plagiat-1.pdf. (дата звернення 15.02.2020).

ДОДАТОК А

Зразок оформлення титульного аркуша дипломного проєкту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ “ХАРКІВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

Інститут Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра Автоматизовані електромеханічні системи

Спеціальність 141 «Електроненергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма «Електропривод, мехатроніка та робототехніка»

Спеціалізація 141.09 «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»

До захисту допускаю
Завідувач кафедри

проф. В. Б.Клепиков
(ініціали та прізвище)

_____ «___» _____ 2020 р.
(підпис, дата)

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

другого (магістерського) рівня вищої освіти

Тема проєкту: Розробка методичних вказівок для дослідження електромеханічних систем з використанням бібліотеки SimMechanics

Шифр роботи

Е-Н318а.01

(група, номер теми за наказом)

Виконавець

Дем'янець Сергій Олегович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник

Шамардіна Віра Миколаївна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Харків 2020

ДОДАТОК Б

Зразок оформлення відомості документів до дипломної роботи

Назва виробу, об'єкта або теми	Назва документа	Фор- мат	Кільк. арк.	При- мітка
	<u>Документи загальні</u>			
	Завдання на виконання ДР	А4	1	
	Пояснювальна записка до ДР	А4	60	
	<u>Конструкторські документи</u>			
Шпунтик	Креслення загального виду	А1	1	
Електропривод	Схема електрична принципова	А1	2	
	<u>Плакати</u>			
Регулююча частина Електропривод	Схема структурна Схема функціональна	А1 А1	1 1	
Система ПР				
Перехідні процеси	Графіки	А1	1	
Техніко-економічні показники	Таблиця	А2	1	
	<u>Ілюстративні матеріали</u>			
Розробка методичних вказівок для дослідження електромеханічних систем	Презентація	А4	10	
Е-Н318а.01.ВД				
	Прізвище.	Підп.	Дата	
Розроб.	Дем'янець С.О.			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Розробка методичних вказівок для дослідження електромеханічних систем з використанням бібліотеки SimMechanics пакета Matlab Літ. Арк. Аркушів </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Д П М 1 </div> <div style="text-align: center;"> НТУ «ХПІ» Інститут ЕЕЕ Кафедра АЕМС </div>
Перев.	Шамардіна В.М.			
Н.контр.	Касторний П.М.			
Затв.	Клепіков В.Б.			
Відомість документів				

ДОДАТОК В

Зразок оформлення завдання на дипломний проєкт

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра Автоматизовані електромеханічні системи

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Освітня програма «Електропривод, мехатроніка та робототехніка»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Спеціалізація 141.09 «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. В. Б.Клепиков

(ініціали та прізвище)

“___” _____ 2020 р.

(підпис, дата)

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Дем'яню Сергію Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проєкту Розробка методичних вказівок для дослідження електромеханічних систем з використанням бібліотеки SimMechanics пакету Matlab.

керівник проєкту Шамардіна Віра Миколаївна, професор, к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від «10» 02.2020 року №190 СТ

2 Строк подання студентом проєкту _____

3 Вихідні дані до проєкту: бібліотека SimMechanics пакету Matlab

Продовження додатка В

4 Перелік питань, які потрібно розробити у пояснювальній записці:

Огляд програмних пакетів, які дозволяють візуалізувати динамічні процеси в електромеханічних системах. Бібліотека блоків SimMechanics пакету Matlab. Приклади типових електромеханічних систем.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень). Блоки SimMechanics пакету Matlab. Кінематичні схеми мостового та баштового кранів. 3D моделі у SimMechanics.

6 Консультанти розділів проєкту :

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування	<i>Нотовський П.В.</i>	07.05.2020	07.05.2020
Охорона праці і навколишнього середовища	<i>Янчик О.Г.</i>	02.05.2020	03.05.2020
Цивільний захист	<i>Янчик О.Г.</i>	02.05.2020	03.05.2020

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер етапу	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітки
1	<i>Вибір і обґрунтування теми, постановка проблем і завдань</i>	03.02.2020	
2	<i>Аналітичний огляд джерел, вибір методики досліджень</i>	4.02.2020 – 15.03.2020	
3	<i>Підготовка і виконання пояснювальної записки</i>	16.03.2020 – 10.05.2020	
4	<i>Економічне обґрунтування та підготовка висновків</i>	7.05.2020 – 10.05.2020	
5	<i>Складання відомості документів оформлення ПЗ</i>	11.05.2020 – 13.05.2020	
6	<i>Виконання креслень та плакатів, доповіді</i>	9.05.2020 – 12.05.2020	
7	<i>Подання ДП на відгук та зовнішню рецензію</i>		
8	<i>Подання ДП на допуск до захисту</i>		
9	<i>Захист ДП</i>	19.05.2020	

Студент _____
(підпис)

Керівник проєкту _____
(підпис)

Дем'янець С.О.
(прізвище та ініціали)

Шамардіна В.М.
(прізвище та ініціали)

ДОДАТОК Г

Зразок оформлення титульного аркуша пояснювальної записки
до дипломного проєкту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Інститут *Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки*

Кафедра *Автоматизовані електромеханічні системи*

Спеціальність *141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»*

Освітня програма *«Електропривод, мехатроніка та робототехніка»*

Спеціалізація *141.09 «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту

другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: *Розробка методичних вказівок для дослідження електромеханічних систем з використанням бібліотеки SimMechanics пакету Matlab.*

Виконав студент 6 курсу, групи *E-N318a*

Дем'янець С.О.

(підпис, прізвище та ініціали)

Керівник *Шамардіна В.М.*

(підпис, прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(підпис, прізвище та ініціали)

Нормоконтроль *Касторний П.М.*

(підпис, прізвище та ініціали)

Харків 2020

ДОДАТОК Д
Зразок оформлення тексту реферату

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 84 с., 17 рис., 12 табл., 40 джерел, 3 додатки

Ключові слова: ВАНТАЖОПІДЙОМНИЙ КРАН, ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД, МЕХАНІЗМ ПІДЙОМУ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ДИНАМІЧНІ РЕЖИМИ.

Об'єктом дослідження виступає асинхронний електропривод механізму підйому вантажопідйомного крана мостового типу.

Мета роботи полягає в розробці частотного асинхронного приводу механізму підйому і в аналізі його динамічних властивостей.

Завданнями роботи є виконання розрахунків щодо вибору обладнання механізму підйому й аналіз роботи розробленої системи електропривода.

Методи досліджень: методи типових розрахунків і вибору елементів вантажопідйомних кранів, методи структурного комп'ютерного моделювання.

За результатами роботи надано опис механізму підйому крана і вимог до електропривода механізму, з урахуванням переваг і недоліків існуючих електроприводів обрано основне обладнання механізму підйому, обґрунтовано вибір саме частотного електропривода й наведено його опис. Розроблено математичну модель і виконано моделювання роботи електропривода в різних режимах, наведено аналіз отриманих результатів.

Надано економічне обґрунтування роботи й перелік заходів з забезпечення безпечних умов праці і цивільного захисту.

Одержані результати можуть бути використані.....

ДОДАТОК Ж
Приклади бібліографічного опису джерел інформації

Бібліографічний опис книги наводять у вигляді, у якому він наданий на титульному аркуші (звороті титульного аркуша).

Приклади:

1 Загирняк М. В., Родькин Д. И., Черный А. П., Ромашихин Ю. В. Энергетический метод идентификации параметров асинхронных двигателей. Кременчуг: ЧП Щербатых А.В., 2013. 164 с.

2 Гоголюк П. Ф. Теорія автоматичного керування: навчальний посібник. Львів: Львівська політехніка, 2012. 280 с.

3 Гольдберг О. Д., Гурин Я. С., Свириденко И. С. Проектирование электрических машин. Москва: Высшая школа, 2001. 430 с.

Бібліографічний опис складової частини документа.

Приклади:

1 Шумилов Ю. А., Герасимчук В. Г. Исследование магнитных возмущающих сил асинхронного двигателя при питании от статического преобразователя частоты. Технічна електродинаміка. Київ: ІЕД НАНУ. 1997, № 4. С.44 – 48.

2 Дранкова А. О., Михайков С. С., Красовський І. І. Методи підвищення якості електроенергії в системі «Автономне джерело – нелінійне навантаження» засобами пасивної фільтрації. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Харків: НТУ «ХПІ», 2017, Вип. 27 (1249). С. 273 – 277.

3 Указ Президента України Про національну доктрину розвитку освіти: прийнятий 17 квітня 2002 року № 347. Офіційний вісник України, 2002, № 16, С. 11, ст. 860, код акта 22250/2002

Опис нормативних документів зі стандартизації (стандартів і технічних умов) необхідно виконувати, вказуючи позначення, номер стандарту (технічних умов), дату введення його в дію та назву, а для збірників – місце видання, найменування видавця та рік видання.

Приклади:

1 ДСТУ ГОСТ 885 : 2008. Сверла спиральные. Диаметры – Введ. 01.07.2008.

2 Система стандартів безпеки праці: збірник. – М. : Вид-во стандартів, 2002. – 102 с.

4 ГОСТ 2.702-85. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем. – Введ. 01.01.85

Опис джерел інформації, що розміщені в Інтернеті.

Приклади:

1 Борисенко А. И., Костиков О. Н., Яковлев А. И. Охлаждение промышленных электрических машин. URL: <https://www.twirpx.com/file/288611/>. (дата обращения 02.06.2019).

3 Скурихина Ю. А. Методические принципы изучения робототехники в рамках урочной и внеурочной деятельности. Электронный журнал. Концепт. 2018, №4. URL: <https://e-koncept.ru/2018/181020.htm> (дата обращения 01.07.2019).

Опис патентних документів.

Приклади:

1 Пат. 2187888 РФ, МПК7 Н 04 В 1/38. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. НИИ связи. – № 200131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23. – 3 с.

2 А. с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В.С.Ваулин, В.Г.Кемайкин (СССР). – № 3360585/25 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 4. – 2 с.

ДОДАТОК К

Інструкція з технології архівування документів у Електронному репозитарії випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти у НТУ «ХП»

1. Перевірте наявність усіх файлів згідно з відомостю документів кваліфікаційної роботи.

2. Перевірте відповідність формату, назви та розміру файлів кваліфікаційних випускних робіт наступним вимогам:

2.1. Формати файлів:

– для текстових – PDF з розпізнаванням (з текстовим шаром);

– для додатків – PDF, за потреби – ZIP або 7-ZIP.

2.2. Розмір одного файлу не має перевищувати 500 Мб, за потреби розмістити файл більшим обсягом необхідно звертатися до адміністратора депозитарію.

2.3. Назва файлу формується латиницею (за правилами транслітерації, див.: <http://ukrlit.org/transliterations>) за схемою: назва документа_рік захисту_прізвище_перший ініціал_другий ініціал.

2.4. Інформація може завантажуватися як одним файлом, так і окремими файлами.

При завантаженні одним файлом – назву файлу слід формувати за зразком позиції № 4 в табл. К1 – **Poiasniuvalna_zapyska_2018_Ivanov_I_I.pdf**.

При завантаженні окремими файлами – використовуйте назви за зразками, поданими у табл. ДК1.

Таблиця ДК1

№ з/п	Файли ресурсу	Пояснення	Приклад назви файлу
1	2	3	4
1	Титульний аркуш		Titul_2018_Ivanov_I_I.pdf
2	Відомість документів кваліфікаційної роботи		Vidomist'_dokumentiv_2018_Ivanov_I_I.pdf
3	Завдання на виконання дипломного проєкту або роботи		Zavdannia_2018_Ivanov_I_I.pdf
4	Пояснювальна записка		Poiasniuvalna_zapyska_2018_Ivanov_I_I.pdf

Продовження табл. ДК1

№ з/п	Файли ресурсу	Пояснення	Приклад назви файлу
5	Список джерел інформації		Literatura_2018_Ivanov_I_I.pdf
6	Додатки (за наявності): конструкторські, технологічні, програмні документи, інші додатки (плакати, ілюстративні матеріали)	Назва файлів додатків формується за зразком, де літера у назві додатку замінюється порядковим номером, а саме: А — 1 Б — 2 В — 3 Г — 4 Ґ — 5 Д — 6 Е — 7 Є — 8 Ж — 9 З — 10 далі...	Dodatok_1_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_2_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_3_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_4_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_5_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_6_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_7_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_8_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_9_2018_Ivanov_I_I.pdf Dodatok_10_2018_Ivanov_I_I.pdf
7	Презентація	У разі потреби, якщо у ній представлені матеріали, які не входять в основну частину	Prezentatsiia_2018_Ivanov_I_I.pdf

ДОДАТОК Л

Критерії оцінювання результатів захисту роботи

Оцінювання результатів захисту випускних КР здійснюється у порядку, передбаченому прийнятою в НТУ «ХПІ» системою контролю знань, що наведена в табл. ДЛ1.

Таблиця ДЛ1. Критерії оцінювання знань та вмінь студентів

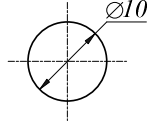

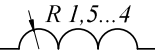
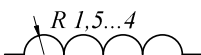
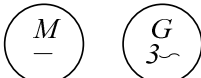
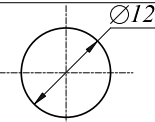
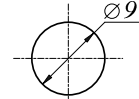
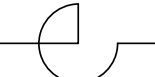
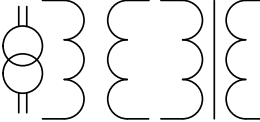

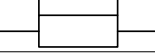
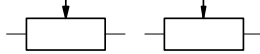
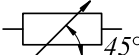

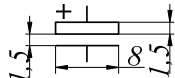
Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90–100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> – успішно виконана випускна КР; – глибоке знання матеріалу; – вільне володіння термінологією; – вміння аналізувати явища в їхньому взаємозв'язку і розвитку; – вміння проводити теоретичні розрахунки; – відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; – вміння вирішувати складні практичні задачі 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82–89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> – глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу; – вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; – вміння вирішувати складні практичні задачі 	Відповіді на запитання містять певні неточності
75–81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> – міцні знання матеріалу та його практичного застосування; – вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; – вміння вирішувати практичні задачі 	Невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач

Кінець табл. ДЛ1

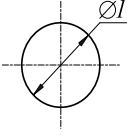

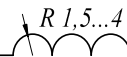

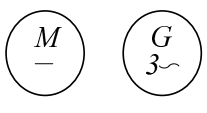
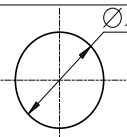
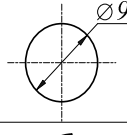
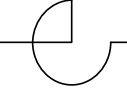
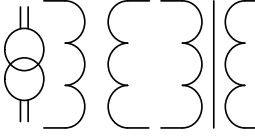
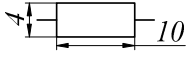
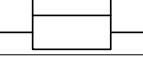
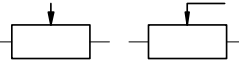
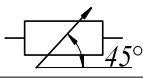
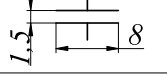
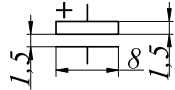
1	2	3	4	5
64–74	Д	Задовільно	– знання основних фундаментальних положень матеріалу, та їх практичного застосування ; – вміння вирішувати прості практичні задачі	– невміння давати аргументовані відповіді на запитання; – невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки ; – невміння вирішувати складні практичні задачі
60–63	Е	Задовільно	– знання основних фундаментальних положень матеріалу, – вміння вирішувати найпростіші практичні задачі	– незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; – невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; – невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35–59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	додаткове вивчення матеріалу може бути виконане в терміни, що передбачені індивідуальним навчальним планом	– незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу; – істотні помилки у відповідях на запитання; – невміння розв'язувати прості практичні задачі
1–34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно		– повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу; – істотні помилки у відповідях на запитання; – незнання основних фундаментальних положень ; – невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

ДОДАТОК М

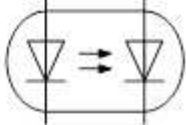

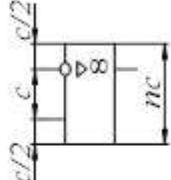
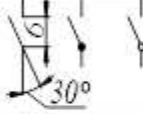
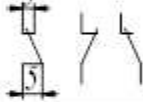
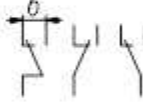
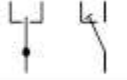
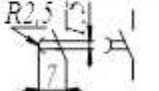
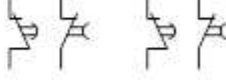
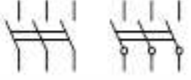
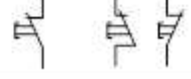
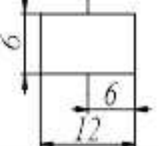
Умовні графічні позначення елементів електричних схем для іноземних студентів (російською мовою)

Наименование	Буквенное обозначение	Графическое обозначение
Привод электромашинный		
Обмотка добавочных полюсов, обмотка компенсационная	L	
Обмотка статора машины переменного тока, обмотка последовательного возбуждения машины постоянного тока	LM	
Обмотка параллельного возбуждения машины постоянного тока, обмотка независимого возбуждения, катушка индуктивности	LM	
Машина электрическая. Общее обозначение. Внутри окружности допускается указывать: род машины (генератор - G; двигатель - M; возбудитель - В; тахогенератор - BR и др.); род тока, число фаз или вид соединения обмоток.		
Статор электрической машины		
Ротор электрической машины, обмотка трансформатора		
Реактор	LR	
Трансформатор однофазный: без магнитопровода и с магнитопроводом	T	
Резистор постоянный	R	
Шунт измерительный	RS	
Резистор переменный	RP	
Резистор переменный в реостатном включении	RV	
Конденсатор постоянной емкости	C	
Конденсатор поляризованный	C	

Продовження додатка М

Наименование	Буквенное обозначение	Графическое обозначение
Привод электромашинный		
Обмотка добавочных полюсов, обмотка компенсационная	L	
Обмотка статора машины переменного тока, обмотка последовательного возбуждения машины постоянного тока	LM	
Обмотка параллельного возбуждения машины постоянного тока, обмотка независимого возбуждения, катушка индуктивности	LM	
Машина электрическая. Общее обозначение. Внутри окружности допускается указывать: род машины (генератор - G; двигатель - M; возбудитель - В; тахогенератор - BR и др.); род тока, число фаз или вид соединения обмоток.		
Статор электрической машины		
Ротор электрической машины, обмотка трансформатора		
Реактор	LR	
Трансформатор однофазный: без магнитопровода и с магнитопроводом	T	
Резистор постоянный	R	
Шунт измерительный	RS	
Резистор переменный	RP	
Резистор переменный в реостатном включении	RV	
Конденсатор постоянной емкости	C	
Конденсатор поляризованный	C	

Продовження додатка М

Наименование	Буквенное обозначение	Графическое обозначение
Диодная оптопара	VD	
Лампа сигнальная	HL	
Усилитель операционный	DA	
Контакт замыкающий коммутационного устройства: в силовых цепях - К; в цепях управления - S	K, S	
Контакт размыкающий коммутационного устройства.	K, S	
Контакт переключающий коммутационного устройства.	K, S	
Контакт переключающий коммутационного устройства: со средним положением; без размыкания цепи	K, S	
Контакт замыкающий с замедлением, действующим: при срабатывании; при возврате	K, S	
Контакт размыкающий с замедлением, действующим: при срабатывании; при возврате	K, S	
Выключатель трехполюсный	QF	
Выключатель кнопочный нажимной: с замыкающим контактом (SBC); с размыкающим контактом (SBT)	SB	
Катушка электромеханического устройства: реле токовое (KA); контактор, магнитный пускатель (KM); реле времени (KT); реле напряжения (KV)	K	

ДОДАТОК Н
Пояснення щодо оформлення пояснювальної записки
для іноземних студентів (російською мовою)

При выполнении дипломной «РАБОТЫ» на всех титульных листах соответственно следует заменить слово «ПРОЕКТ» на «РОБОТА»!

В рубрике «СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ» следует вписывать соответствующий шифр и наименование:

141.09 «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»

141.10 «Мехатроніка та робототехніка»

Реферат – краткое изложение содержания пояснительной записки, включающее основные фактические сведения и выводы, необходимые для первоначального ознакомления с документом.

В качестве **ключевых слов** используются общепринятые научно-технические термины. Перечень ключевых слов должен характеризовать содержание реферируемого документа и включать от 5 до 15 слов (словосочетаний). Ключевые слова записываются в именительном падеже, в строку, через запятые прописными буквами.

В реферате по реферируемой работе должны быть указаны:

- объект;
- цель,
- методы,
- конкретные результаты.

Реферат помещают **после титульного листа** пояснительной записки (ПЗ), лист не нумеруется.

Текст реферата на пункты не делят.

Магистры выполняют реферат на **трех языках** – украинском, русском и английском (немецком).

Объем реферата не должен превышать **одной страницы**.

Весь текст **Пояснительной записки** выполняется шрифтом Times New Roman, шрифтом 14 с интервалом 1,5.

Образец:
СОДЕРЖАНИЕ (нумерация страниц ПЗ начинается с содержания! Стр. «2»)

Перечень обозначений и сокращений (<i>при наличии</i>).....	3
Введение	4
1 Перспективы производства.....	6
1.1 Немного истории.....	7
1.2 Теоретические аспекты.....	11
Заключение.....	50
Список источников информации.....	57
Приложение А Дополнительные данные.....	58
Приложение Б Дополнительные соотношения.....	60

Во **ВВЕДЕНИИ** необходимо дать краткую характеристику современного состояния проблемы, изложить мировые тенденции ее решения, отметить актуальность и новизну разрабатываемой темы, ожидаемые результаты.

Исторические справки и общеизвестные положения во **ВВЕДЕНИИ** не приводят!

Текст **ВВЕДЕНИЯ** на пункты не делят! Не допускается наличие рисунков и таблиц!

Объем ВВЕДЕНИЯ не более 2 страниц (в магистерской работе – до 3)!

Объем основных частей пояснительной записки не должен превышать значений, приведенных в табл. ПН1.

Таблица ПН1 – Объем разделов пояснительной записки

Вид диплома	По специальности	Экономика	Охрана труда и среды	ГО	Количество источников	Графический материал
ДП и ДР бакалавра	60	5	5	-	50	4
ДП и ДР магистра	100	10	10	5	80	8

Комментарии (отмечены в кружках цифрами):

1 – ВВЕДЕНИЕ без номера, большими буквами.

2 – в конце заголовков точки не ставят

3 – наименования разделов **большими буквами жирным шрифтом**, по центру, после номера точку не ставят. Разделы следует начинать с **новой страницы!**

4 – наименование подразделов с абзаца, маленькими буквами, с первой большой, **жирным шрифтом**.

5 – текст пункта.

1 ВВЕДЕНИЕ **2**

Производство шпунтиков в нашей стране развивается стремительными темпами. Значение электропривода в этом процессе чрезвычайно велико. Его совершенствование приводит к росту производительности и качества выпускаемой продукции. Разработка новой систем электропривода является актуальной задачей.

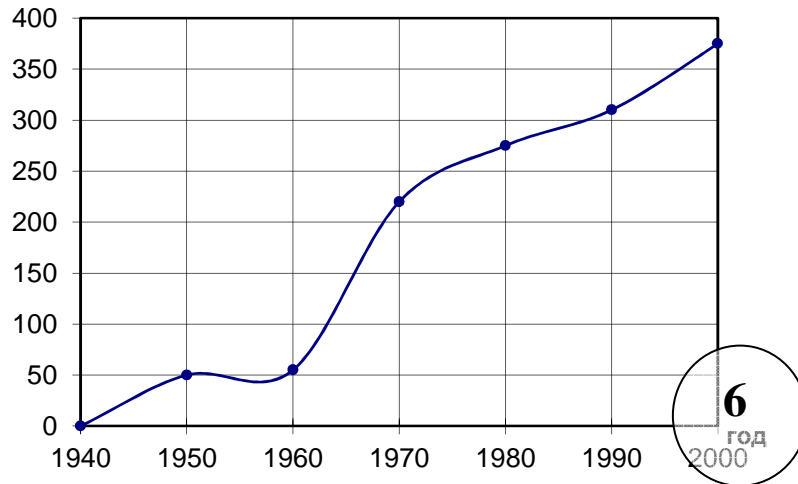
С НОВОЙ СТРАНИЦЫ РАЗМЕЩАЮТ КАЖДЫЙ РАЗДЕЛ!

3 1 ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА **2**

4 1.1 Немного истории **2**

5 1.1.1 Впервые шпунтики появились в нашей стране еще в 50-х годах. **Динамика** роста производства представлена на рисунке 1.1. Как видно из рисунка, производство возросло высокими темпами.

Шпунтики,
тыс.шт.



7 Рисунок 1.1 – Динамика производства

2

1.1.2 Технические данные приведены в таблице 1.1.

8 Таблица 1.1 – Технические данные шпунтиков

2

Год выпуска	Масса, кг	Длина, м	Цвет
1	2	3	4
1950	0,8	1,2	Серый

9 Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
1970	3,5	2,7	коричневый
2000	7,6	3,9	голубой

1.2 Теоретические аспекты

1.2.1 Кинетическая энергия движения шпунтика определяется по формуле:

$$E = k \cdot \frac{m \cdot V^2}{2}, \quad (1.1)$$

12 где E – кинетическая энергия (Дж);
 k – коэффициент виртуальности, равный 1,2;
 m – масса шпунтика, кг;
 V – скорость движения, м/с.

Например, для шпунтиков производства 2000 года

$$E = 1,2 \cdot \frac{7,6 \cdot 3,5^2}{2} = 55,86 \text{ Дж.} \quad \textcircled{14}$$

1.2.2 Следует отметить важность цвета шпунтика, что обусловлено следующим:

- 15** 1) шпунтики ярких цветов технологичнее;
2) внешнее воздействие.

- 16** а) эстетическое;
б) оптическое.

1.2.3 Внешний вид современного шпунтика приведен на рисунке 1.2.

Комментарии (отмечены в кружках цифрами):

6 – на графике **обязательно** указывают **название осей** и **наименование единиц** при наличии оцифровки шкалы, стрелки в **этом** случае (при наличии оцифровки!) **не ставятся**;

7 – наименование рисунка **посередине**, через дефис, с большой буквы маленькими;

8 – наименование таблицы **с левого края** рамки;

9 – так оформляется **продолжение таблицы**;

10 – после формулы перед *где* ставят запятую;

11 – нумерация формул (**только с буквами!**) по правому краю, в круглых скобках, в пределах раздела, при **наличии ссылки на эту формулу!**;

12 – слово *где* без двоеточия после него;

13 – так указывают **размерности** при расшифровке величин, входящих в формулу, начиная **с левой** части;

14 – после вычислений размерность **указывают** при цифровом значении;

15 – так оформляются **перечисления**;

16 – перечисление **второго уровня**.



18 1 – основание; 2 – левая емкость;
3 – правая емкость; 4 – шток.

Рисунок 1.2 – Внешний вид шпунтика

19

Дополнительные данные приведены в таблице ПА.1 и на рис. Б.1.

Комментарий:

17 – нумерация составляющих элементов рисунка – по часовой стрелке;

18 – подрисовочная подпись;

19 – ссылка на таблицу и рисунок, помещаемые в приложении.

20

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ **2**

21

1 Петров В. А. Теория работы шпунтиков в различных средах / В. А. Петров. – Харьков : Выща школа, 2016.

2 Грозин В. И., Петров В. А. Типичные характеристики шпунтиков // Вестн. Харьк. политехн. ун-та. Автоматика и приборостроение, 2007. – № 18. – Вып. 88. – С.44–48.

3 ГОСТ 2.777-99. ЕСКД. Правила использования шпунтиков. – Введен 01.01.99.

4 Сидоров П. Г. Совершенствование процесса окраски шпунтиков: Дис. канд. техн. наук. – Харьков, 2012. – 216 с.

Комментарии:

20 – заголовок списка использованной литературы, не нумеруется;

21 – в перечислении точки после цифр не ставятся.

С НОВОЙ СТРАНИЦЫ!

2

ПРИЛОЖЕНИЕ А

23

Дополнительные данные

А.1 Некоторые дополнительные данные, полученные в ходе экспериментов приведены в таблице ПА.1.

Таблица ПА.1 – Дополнительные параметры

А	Б	В	Г	Д
С1	2	3	4	5
С2	23	44	55	77

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Дополнительные соотношения

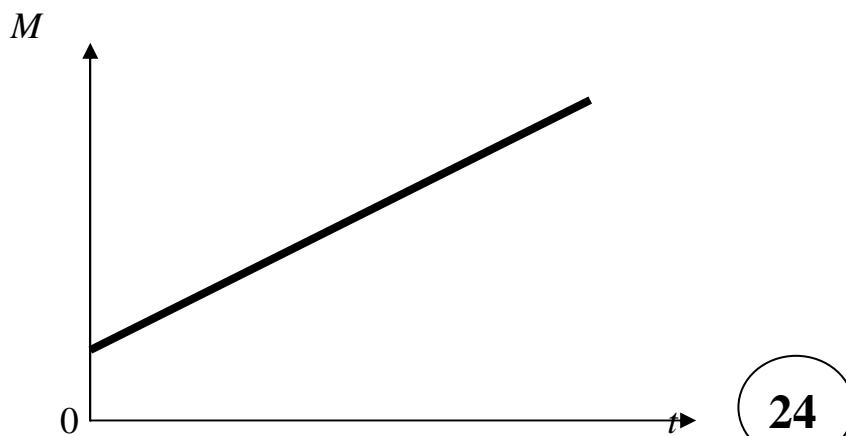


Рисунок ПБ.1 – Соотношение параметров

Комментарии:

22 – приложения обозначаются **русскими буквами**;

23 – приложение **должно** иметь заголовки;

24 – на графике **при отсутствии оцифровки** осей наличие стрелок **обязательно**.

В обложку документы подшиваются в такой последовательности:

- титульный лист Проекта (Работы);
- ведомость документов;
- задание;
- титульный лист ПЗ;
- реферат (*этот лист не нумеруется !!*)
- содержание (*лист имеет нумерацию «2» !*);
- перечень обозначений и сокращений;
- введение (*этот раздел не имеет номера !!*);

- разделы ПЗ;
- заключение (*этот раздел не имеет номера !!*);
- список источников информации (*без номера !!*);
- приложения (если имеются);
- презентация (распечатывается на листах А4).

Электронные версии ТИТУЛЬНЫХ листов, ЗАДАНИЯ, ВЕДОМОСТИ ДОКУМЕНТОВ, а также Основные правила оформления дипломных проектов **ВЫ можете взять (скопировать на флешку) на Вычислительном центре кафедры АЭМС.**

Обращайтесь к сотрудникам ВЦ !!

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Загальні положення	4
1.1. Визначення випускних кваліфікаційних робіт	4
1.2. Загальні положення щодо підготовки випускної кваліфікаційної роботи	6
1.3. Організація виконання випускної кваліфікаційної роботи	8
2. Вимоги до виконання документів кваліфікаційних робіт	10
2.1. Структура та зміст випускної кваліфікаційної роботи	10
2.2. Основні вимоги до документів КР	10
2.3. Титульний аркуш КР	10
2.4. Відомість документів	11
2.5. Завдання на КР	11
2.6. Пояснювальна записка до випускної КР	12
3. Підготовка випускної кваліфікаційної роботи до захисту	18
3.1. Запобігання академічному плагіату	18
3.2. Умови отримання дозволу на захист КР	18
3.3. Рецензування випускних КР	19
4. Публічний захист випускної кваліфікаційної роботи	20
5. Оформлення випускної кваліфікаційної роботи	22
5.1. Загальні вимоги	22
5.2. Структура тексту	22
5.3. Елементи тексту	23
Список джерел інформації	31
Додаток А Зразок оформлення титульного аркуша дипломного проєкту	32
Додаток Б Зразок оформлення відомості документів до дипломної роботи	33
Додаток В Зразок оформлення завдання на дипломний проєкт	34
Додаток Г Зразок оформлення титульного аркуша пояснювальної записки до дипломного проєкту	36
Додаток Д Зразок оформлення тексту реферату	37
Додаток Ж Приклади бібліографічного опису джерел інформації	38
Додаток К Інструкція з технології архівування документів у	

Електронному репозитарії випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти у НТУ «ХП»	40
Додаток Л Критерії оцінювання результатів захисту роботи	42
Додаток М Умовні графічні позначення елементів електричних схем (для іноземних студентів)	44
Додаток Н Пояснення щодо оформлення пояснювальної записки для іноземних студентів (російською мовою)	47

Навчальне видання

Вимоги до випускних кваліфікаційних робіт

Методичні вказівки

до виконання та оформлення випускних кваліфікаційних робіт
за освітньою програмою «Електропривод, мехатроніка та робототехніка»

для студентів спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка,
в тому числі для іноземних студентів

Укладачі:

АНИЩЕНКО Микола Васильович
ШАМАРДІНА Віра Миколаївна
КЛЕПІКОВ Володимир Борисович

Відповідальний за випуск (завідувач кафедри) проф. Кутовий Ю. М.
Роботу рекомендував до друку (експерт РВР) проф. Мілих В. І.
Редактор О. І. Шепульова

План 2020 р., п. 311

Підп. до друку _____.

Видавець Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Електронна версія