

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет електроенерготехніки та автоматики
Кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методичні рекомендації з підготовки та оформлення реферату і презентації

Рекомендовано Вченою радою ФЕА КПІ ім. Ігоря Сікорського
як методичні рекомендації для здобувачів ступеня магістра/доктора філософії
за освітньою програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та
електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Укладач: В. І. Теряєв

Електронне мережне навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2025

УДК 167

Укладач

Теряєв Віталій Іванович, канд. техн. наук, доц.

Рецензент

Островерхов М. Я., доктор. техн. наук, зав. кафедри теоретичної електротехніки КПІ ім. Ігоря СікорськогоВідповідальний
редактор*Ніконенко Є. О.*, PhD, ст. викладач

*Гриф надано Вченою радою факультету електроенерготехніки та автоматики
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 11 від 28.04.2025 р.)*

Основи наукових досліджень: методичні рекомендації з підготовки та оформлення реферату і презентації [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеня магістра/д-ра філософії за освіт. програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спец. 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. І. Теряєв. – Електрон. текст. дані (2 авт. арк). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 41 с.

Викладено основні положення існуючих стандартів щодо правил оформлення результатів курсового та дипломного проєктування, містить рекомендації з підготовки та оформлення реферату і презентації за результатами проведених досліджень з відповідними прикладами, призначений для здобувачів ступеня бакалавра/магістра/д-ра філософії за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», буде також корисним випускникам інших спеціальностей технічного профілю освіти.

УДК 167

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ РЕФЕРАТУ	5
1.1 Структура реферату	5
1.2 Вимоги до змісту структурних частин реферату	6
1.3 Етапи написання реферату	7
2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ РЕФЕРАТИВ.....	8
2.1 Правила оформлення тексту	8
2.2 Нумерація.....	10
2.3 Оформлення таблиць	10
2.4 Оформлення рисунків.....	11
2.5. Формули	11
2.6 Цитування та посилання на джерела.....	12
2.7 Оформлення переліку джерел посилання.....	13
2.8 Оформлення додатків	14
3 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОФОРМЛЕННЯ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ТА ПІДГОТОВКИ ДОПОВІДІ	15
3.1 Вимоги до презентації	15
3.2 Оформлення слайдів	16
3.3 Оформлення інформації на слайдах	18
3.4 Анімаційні ефекти	23
3.5 Вимоги до доповіді	23
3.6 Етапи підготовки презентації та доповіді	25
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	26
Додаток А. Типові завдання для реферату та презентації	28
Додаток Б. Зразок оформлення титульного аркушу	31
Додаток В. Приклади оформлення джерел посилання	32
Додаток Д. Приклад оформлення презентації	38

ВСТУП

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є вищим навчальним закладом IV рівня акредитації, у якому реалізована інтегрована система підготовки висококваліфікованих фахівців за освітньо-кваліфікаційними рівнями «бакалавр» та «магістр». Організація навчального процесу в університеті враховує сучасні тенденції розвитку вищої освіти та вдосконалення нормативно-правового і методичного забезпечення підготовки фахівців.

Індивідуальна наукова робота студентів є одним із пріоритетних напрямів діяльності кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу, а написання рефератів є першою самостійною науковою роботою майбутніх магістрів. Від того, як студенти навчаються проводити наукове дослідження та оформляти його результати, значною мірою залежатиме якість їхньої майбутньої професійної діяльності. Саме тому з метою удосконалення методичного забезпечення повноцінної навчально-наукової роботи студентів було укладено ці методичні рекомендації, які покликані допомогти тим, хто пише реферати з дисципліни «Основи наукових досліджень» – невід’ємної і важливої складової процесу підготовки магістрів за спеціальністю електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Методичні рекомендації з підготовки та оформлення рефератів і презентацій розроблені на основі освітньо-кваліфікаційних характеристик, державних стандартів щодо оформлення наукових робіт, рекомендацій КПІ до структури та змісту кваліфікаційних робіт здобувачів, методичних вказівок по дипломному проектуванню кафедри та ін. [2], [5] - [9]. Послідовно описано етапи написання реферату, підготовки доповіді та презентації, наведено детальні нормативні вимоги та рекомендації до їх оформлення.

Методичні рекомендації призначені для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського всіх форм і рівнів навчання, а також будуть корисними усім, хто пише наукові роботи.

1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ РЕФЕРАТУ

Мета реферату – здобуття навичок самостійного пошуку, узагальнення та аналізу матеріалів з різних інформаційних джерел та спеціалізованих видань.

Реферат є видом самостійної роботи студента з окремої дисципліни. Це індивідуальна дослідницька робота у формі доповіді, написаної на основі критичного огляду літературних та інших джерел. У рефераті оглядово розглядають певну наукову проблему. Він містить точний виклад основної інформації без перероблень цитат з першоджерел і суб'єктивних оцінок. Автор реферату подає у ньому думки науковців з приводу означеної проблеми. Однак в результаті цієї роботи потрібно висвітлити не тільки найголовніше з обраної теми, а й дати власну оцінку та зробити висновки.

Реферат повинен містити творче або критичне осмислення досліджених джерел. Цей вид роботи дає змогу виявити творчий та науковий потенціал студента, а також може бути початковим етапом у подальшій науковій роботі з обраної проблематики. У процесі підготовки реферату студент розвиває навички самостійного вивчення й узагальнення наукової літератури з будь-якого вузького питання, виявляє нові й невирішені наукові проблеми.

Обсяг основного тексту реферату – 15-20 сторінок комп'ютерного набору.

1.1 Структура реферату

Реферат має чітку структуру, кожен з елементів якої є обов'язковим. Реферат складається з таких частин:

- титульний аркуш;
- зміст;
- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- список використаних джерел (перелік джерел посилання);
- додатки (за необхідності).

1.2 Вимоги до змісту структурних частин реферату

Титульний аркуш є першою сторінкою реферату, який містить назву вищого навчального закладу, інституту (факультету), кафедри, де виконана робота; назву реферату; назву міста, у якому виконано реферат, та рік виконання. На титульному аркуші номер сторінки не проставляють. Зразок оформлення титульної сторінки реферату подано у додатку А.

Зміст реферату подають безпосередньо після титульного аркуша, починаючи з нової сторінки. Саме зі змісту – з цифри “2” – починають нумерувати сторінки реферату. До змісту входять структурні елементи в такому порядку: вступ; послідовно вказані назви всіх розділів, підрозділів, підпунктів (якщо вони є); висновки; список використаних джерел.

У вступі автор обґрунтовує актуальність теми (вказує причини вибору саме цієї теми, а не іншої, відповідає на питання, у чому полягає важливість та необхідність вивчення обраної проблематики), розкриває мету чи основне завдання реферату, дає короткий огляд літератури з теми (вказує імена науковців, зазначає назви їхніх наукових робіт у хронологічному порядку, у яких розглянуто аспекти обраної теми). Вступ необхідно починати з нової сторінки. Рекомендований обсяг вступу – 1-2 сторінки.

Основну частину реферату (якщо дозволяє тема та обсяг) зазвичай поділяють на розділи та підрозділи. В основній частині реферату автор послідовно, чітко й у логічній послідовності розкриває проблематику обраної теми. Розділи реферату починають з нової сторінки. Підрозділи чи підпитання оформлюються як продовження сторінки. Кожний розділ основної частини має закінчуватися висновками.

Загальні висновки розміщують на окремому аркуші. У них дається оцінка отриманих результатів та пропозиції щодо їх використання. Висновки подаються у вигляді послідовно пронумерованих абзаців, кожен з яких має містити окремий логічно завершений результат чи рекомендацію.

У висновках автор робить узагальнення стосовно того наукового

матеріалу, який було отримано з джерел реферату, коротко розкриває власне бачення проаналізованої в роботі проблеми, окреслює перспективи у вивченні теми чи вказує на суперечності або неоднозначності у трактуванні явища, розглянутого у рефераті. Рекомендований обсяг висновків – 1-2 сторінки.

Пам'ятайте! Висновки – це не констатація зробленого, а аналіз отриманих результатів.

Перелік джерел складається в порядку згадування їх у тексті та за встановленими бібліографічними нормами [9]. Необхідно подати точні назви усіх підручників, посібників, статей, електронних джерел та ін., які були використані у процесі підготовки реферату (див. Розділ 2.5, Додаток Б).

Додатки в рефераті оформлюють за необхідності. Сторінки з додатками нумерують, але у загальний обсяг реферату їх не враховують.

1.3 Етапи написання реферату

Як правило, написання реферату складається з кількох етапів.

Перший етап передбачає визначення та обґрунтування теми, з'ясування мети дослідження. Тему реферату студент може обирати самостійно із запропонованого переліку. Найчастіше тему реферату в конкретному формулюванні може визначати викладач або науковий керівник за узгодженням із студентом. Мета дослідження – усвідомлений образ очікуваного результату, на досягнення якого спрямована діяльність дослідника.

Другий етап спрямований на визначення літературних джерел, які будуть залучені у процесі написання реферату, а також складання плану реферату.

Третій етап полягає у ґрунтовному аналізі літературних джерел та написання на їх основі основного тексту реферату.

Четвертий етап включає формулювання висновків з обраної теми за результатами вивчення реферованих літературних джерел.

П'ятий етап – оформлення тексту реферату згідно діючих стандартів і підготовка до захисту (доповіді з обраної теми на семінарському чи практичному занятті, захисті атестаційної роботи і т. п.).

2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ РЕФЕРАТИВ

Назва роботи повинна бути по можливості короткою, відповідати обраній спеціальності та суті вирішуваної наукової проблеми, вказувати на мету дослідження і його завершеність.

Реферат виконують державною мовою. Випускні атестаційні роботи за бажанням здобувача та погодженням екзаменаційної комісії можуть виконуватися англійською мовою.

При написанні реферативної роботи обов'язково посилатися на авторів і джерела, з яких запозичено матеріали або окремі результати. Використання в роботі запозиченого матеріалу без посилання є плагіатом і не допускається.

У роботі необхідно стисло, логічно й аргументовано викладати зміст і результати дослідження, уникати загальних слів, бездоказових тверджень, тавтології.

Обсяг основного тексту (тобто обсяг всієї роботи без списку використаних джерел і додатків) реферату становить 15-20 сторінок.

2.1 Правила оформлення тексту [6] - [8]

Реферат друкують за допомогою комп'ютерного набору на білому папері формату А4 (210х297 мм) з одного боку аркуша. Шрифт повинен бути чітким, чорного кольору середньої жирності.

Розміри полів: ліве – не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм.

Основні вимоги до комп'ютерного набору тексту реферату:

- текстовий редактор – WORD;
- гарнітура шрифту – Times New Roman, вирівнювання – по ширині;
- кегель шрифту (розмір) – 14;
- абзац – 1,2-1,27 см;
- міжрядковий інтервал – полуторний;
- назви структурних частин роботи: “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “РОЗДІЛ”,

“ВИСНОВКИ”, “ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ”, “ДОДАТКИ” друкують великими літерами (шрифт – 14 жирний), вирівнювання по центру;

- усі названі вище структурні частини роботи слід починати з нової сторінки; новий підрозділ друкується на тій же сторінці, на якій закінчився попередній, відступ між заголовком підрозділу і текстом – один полуторний інтервал;
- заголовки підрозділів друкують маленькими літерами, крім першої великої, з абзацного відступу, шрифт – 14 жирний. Крапку в кінці заголовка не ставлять;
- використовувані в роботі списки бажано виконувати в одному стилі по всьому тексту (наприклад, всі списки з нумерацією “1), 2) ...” або всі списки з маркуванням “–”);
- в роботі дозволяється виділяти важливий текст наступним чином: напівжирний, курсив, напівжирний курсив або підкреслений. Виділення по всьому тексту повинні бути виконані в одному стилі. Не допускається виділяти частину тексту за допомогою інших шрифтів, крім Times New Roman, іншого розміру шрифту, крім 14, іншого інтервалу тощо;
- використовувані в роботі лапки повинні бути одного стилю: “” або «», або """, або „”. Аналогічною є вимога і до стилю апострофів: ’ або ‘ або ’ – однаково по всьому тексту;
- зазначаючи в тексті роботи прізвища та ініціали дослідників, необхідно дотримуватись одного стилю: Грицай М. С., Федченко П. М. або М. С. Грицай, П. М. Федченко, або М. Грицай, П. Федченко. Між прізвищем та ініціалами (слідкуючи, щоб вони лишились в одному рядку) необхідно використовувати нерозривний пробіл (одночасне натискання клавіш “Shift – Ctrl – Пробіл”);
- не допускається розташування заголовку підрозділу внизу сторінки, якщо під ним не вміщується щонайменше два рядки – у такому разі назву підрозділу разом із тестом переносять на наступну сторінку;
- не можна починати абзац внизу сторінки, якщо на ній поміститься тільки

один рядок з нього – в такому разі слід переносити весь абзац на наступну сторінку. Аналогічно не можна переносити один рядок з абзацу на наступну сторінку.

2.2 Нумерація

Нумерацію сторінок подають арабськими цифрами без знака № і рисок, у правому верхньому куті. Крапка після номеру сторінки не ставиться. Нумерують всі аркуші, у тому числі додатки. На титульній сторінці номер не ставлять. Нумерацію починають з другої сторінки з цифри “2”.

Зміст, вступ, висновки, перелік джерел посилання не мають порядкових номерів. У тексті роботи після номера розділу крапку не ставлять. Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. В кінці номера підрозділу крапка не ставиться, наприклад: **2.3 Третій підрозділ другого розділу.**

2.3 Оформлення таблиць

Таблиці нумерують послідовно (за винятком тих, що розміщені в додатках) у межах розділу. Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею з абзацним відступом із зазначенням її номера і назви, наприклад: Таблиця 3.1 – Технічні характеристики двигуна (перша таблиця третього розділу).

У разі перенесення таблиці на іншу сторінку над подальшими частинами пишуть: “Продовження табл. 3.1”. Таблицю розміщують після першого згадування про неї у тексті. Таблицю бажано розташовувати таким чином, щоб її можна було читати без повороту тексту; при неможливості виконання цієї умови - з поворотом на 90⁰ проти годинникової стрілки.

2.4 Оформлення рисунків

Усі графічні матеріали (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок».

Рисунки подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби - в додатках до звіту.

Графічні матеріали доцільно виконувати із застосуванням обчислювальної техніки (комп'ютер, сканер, ксерокс) та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому чи кольоровому зображенні.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами в межах кожного розділу. Номер рисунка складається з номера розділу та порядкового номера рисунка в цьому розділі, які відокремлюють крапкою, наприклад, Рисунок 3.2 - Другий рисунок третього розділу.

Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Назву рисунка друкують з великої літери та розміщують під ним посередині рядка, кома в кінці не ставиться, наприклад, «Рисунок 2.1 - Схема устаткування».

Рисунок виконують на одній сторінці аркуша. Якщо він не вміщується на одній сторінці, його можна переносити на наступні сторінки. У такому разі назву рисунка повторюють на всіх подальших сторінках і під ними друкують: «Рисунок , (продовження)».

2.5 Формули

Формули та рівняння подають посередині сторінки симетрично тексту окремим рядком безпосередньо після тексту, у якому їх згадано.

Нумерують лише ті формули та рівняння, на які є посилання в тексті звіту чи додатка.

Формули та рівняння, крім формул і рівнянь у додатках, треба нумерувати наскрізно арабськими цифрами. Дозволено нумерувати їх в межах

кожного розділу.

Номер формули чи рівняння друкують на їх рівні праворуч у крайньому положенні в круглих дужках, наприклад (3.1).

Пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рівнянням у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі або рівнянні. Пояснення познач треба подавати без абзацного відступу, починаючи зі слова «де» без двокрапки.

Фізичні формули подають аналогічно, але з обов'язковим записом у поясненні позначки одиниці виміру відповідної фізичної величини. Між останньою цифрою та одиницею виміру залишають проміжок.

Приклад

Масу твердого тіла в кілограмах обчислюють за формулою:

$$m = \frac{F}{a},$$

де F — сила, що діє на тіло, Н;
 a — пришвидшення тіла, м/с².

У формулах і рівняннях верхні та нижні індекси, а також показники степеня, в усьому тексті звіту мають бути однакового розміру, але меншими за букву чи символ, якого вони стосуються.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок дозволено лише на знаках виконуваних операцій, які пишуть у кінці попереднього рядка та на початку наступного. У разі перенесення формули чи рівняння на знакові операції множення застосовують знак «х». При перенесенні на знаку ділення «:» можна використовувати знак MathType $\div$.

Кілька наведених і не відокремлених текстом формул пишуть одну під одною і розділяють комами.

2.6 Цитування та посилання на використані джерела

При написанні реферату студент повинен давати посилання на джерела, матеріали або окремі результати досліджень, на основі яких відбувалось вивчення теми [9]. Такі посилання дають змогу відшукати

використане у роботі джерело, перевірити достовірність цитування, а також уникнути плагіату.

Якщо було використано відомості, матеріали з монографій, оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, то у посиланні крім номера джерела вказуються номери сторінок, ілюстрацій, таблиць з джерела, на яке зроблено посилання у роботі.

2.7 Оформлення переліку джерел посилання

Відомості про джерела і літературу, які включені до списку, необхідно подавати згідно з вимогами державного стандарту [9] з обов'язковим наведенням прізвищ авторів, назви праці, міста і року видання, видавництва і кількості сторінок. Список складають в порядку згадування в тексті.

При складанні переліку джерел потрібно звертати увагу на наступне:

- у посиланні на книгу в цілому вказують загальну кількість сторінок; при посиланні на частину книги чи статтю в збірці вказують номери сторінок, на яких починається і закінчується розділ чи стаття;
- якщо у літературного джерела один автор, то його прізвище вказують перед назвою, якщо два і більше – після назви. Якщо у джерела п'ять і більше авторів, після назви вказують тільки три перших прізвища з уточненням “та ін.”;
- якщо прізвища авторів вказують перед назвою роботи, то ініціали зазначають після них (Петренко О. І. Назва ...). Якщо ж спочатку вказують назву джерела, то ініціали зазначають перед прізвищем автора (Назва / О. І. Петренко ...).
- необхідно повністю вказувати місце видання та видавництво. Місце видання пишуть без скорочень (Запоріжжя, Донецьк, Львів, Відень тощо), за винятком столиць держав: К. (Київ), N.Y. (Нью-Йорк), Л. (Лондон), Р. (Париж).

Приклади оформлення джерел посилання наведено у Додатку Б (табл. Б.1).

2.8 Оформлення додатків

Додатки оформлюють як продовження роботи на наступних сторінках після списку використаних джерел. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад: “Додаток А”, “Додаток Б” або цифрами від 1...9 і. т. д.

Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований угорі малими літерами з першої великої симетрично зліва відносно тексту сторінки. Зправа з першої великої друкується “Додаток” і велика літера, що позначає додаток. Сторінки з додатками нумерують, але їх не враховують до загального обсягу роботи, наприклад, робота може містити 13 сторінок основного тексту і 3 сторінки додатків, але обсяг реферату буде 13 сторінок, а не 16.

Прикладами оформлення додатків можуть бути додатки, подані в цих методичних вказівках.

З МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОФОРМЛЕННЯ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ТА ПІДГОТОВКИ ДОПОВІДІ

Невід’ємною частиною атестаційної роботи є підготовка презентації та доповіді. Презентація – це представлення виконаних етапів роботи, висновків та основних результатів. Це основний спосіб показати набуті під час роботи знання. Створенню і оформленню презентацій атестаційних робіт слід приділяти досить багато уваги оскільки саме по ним екзаменаційна комісія в більшості випадків буде оцінювати роботу.

Презентація атестаційної роботи складається із мультимедійної презентації та доповіді. Мультимедійна презентація використовуються для того, щоб доповідач міг на великому екрані або моніторі наочно продемонструвати основні та додаткові матеріали свого повідомлення: визначення, висновки, формули, креслення, фотографії, результати моделювання та експериментів, публікації й ін. Ці матеріали можуть також бути підкріплені відповідними відео- та звукозаписами. Доповідь (усний виклад) – це повідомлення або виступ перед аудиторією, який представляють на науковій нараді, семінарі, конференції, симпозіуми, в т.ч. захисті магістерської роботи. Час виступу обмежений, тому доповідь та презентація повинні бути стислими.

Головна мета презентаційного повідомлення — донести аудиторії потрібну інформацію. Тому важливо знати правила оформлення презентацій, що ґрунтуються на психофізіологічних особливостях сприйняття людиною інформації.

3.1 Вимоги до презентації

Для створення презентацій використовується програма Microsoft Office PowerPoint.

Презентація має складатись з 10 - 15 слайдів, на яких наведено основні текстові матеріали, фотографії, малюнки, діаграми та графіки, відеофрагменти і

анімацію, тривимірну графіку. В презентації обов'язково мають міститись такі слайди:

- **перший слайд – титульний.** На титульному слайді вказують повні дані про освітню установу (назву міністерства, університету, факультету і кафедри), тему презентації, а також інформацію про автора та його керівника, у тому числі повні ПІБ, курс, групу, та посаду відповідно. Дата розробки також важлива для контексту;
- **другий слайд – зміст презентації.** Дозволяє ознайомити аудиторію зі структурою презентації. Бажаною є можливість переходу по гіперпосиланню зі змісту на конкретний слайд і зворотно. Це підсилює зручність сприйняття інформації;
- **третій (четвертий) слайди – інформація по темі дослідження.** Ці слайди присвячені визначенню мети, предмета, об'єкта, методів, наукової новизни та практичної цінності дослідження. Цей етап є важливим для розуміння контексту дослідження та його актуальності;
- **наступні слайди - основна частина матеріалів доповіді,** в якій у стислому вигляді викладені результати дослідження. На **останньому слайді** основної частини розміщуються **загальні висновки** по роботі;
- **передостанній слайд** презентації містить перелік використаних літературних джерел і, окремо, публікацій автора презентації (за наявністю);
- **завершальний слайд - подяка за увагу.**

З метою забезпечення різноманітності та більшої зрозумілості, використовуйте різні види слайдів: тексти, таблиці, діаграми та ілюстрації. Це сприяє більш ефективному сприйняттю інформації аудиторією.

Рекомендація щодо змістового наповнення: на одному слайді - одна теза (факт, думка, твердження). Декілька тез допускається у тому випадку, якщо вони логічно зв'язані і не ускладнюють сприйняття.

3.2 Оформлення слайдів

Формат слайдів:

- розмір слайдів має відповідати розміру екрана;
- орієнтація слайда - альбомна;
- ширина слайда 24 – 25 см;
- висота слайда 14 - 18 см;
- нумерувати слайди рекомендується в нижньому правому кутку, арабськими цифрами без знаків номера, рисочок тощо;
- формат показу слайдів – «Демонстрація»;
- графічний і текстовий матеріали розміщуються на слайдах так, щоб ліворуч і праворуч від краю слайда залишалось чисте поле шириною не менше 0,5 см.

Фон слайдів є елементом заднього (другого) плану. Він має виділяти, підкреслювати інформацію слайда, але не закривати її.

Використання різних фонів на слайдах у рамках однієї презентації не створює відчуття єдності, зв'язності, стильності інформації. Щоб уникнути цієї помилки, складання кольорової схеми презентації має починатися з вибору двох головних функціональних кольорів, які використовуються для фону та звичайного тексту.

Поєднання двох кольорів - кольору тексту та кольору фону - істотно впливає на глядача: деякі пари кольорів не тільки стомлюють зір, але й можуть призвести до стресу. Наприклад, можна обрати фон і колір в одній гамі, тільки зробити фон максимально світлим, а шрифт - темним.

Необхідно запам'ятати ще одне правило вибору фону: будь-який фоновий малюнок підвищує стомлюваність очей і знижує ефективність засвоєння презентованого матеріалу.

Використання фотографій як фону є не завжди вдалою ідеєю через труднощі з підбором шрифту. В цьому випадку треба або використовувати більш- менш однотонні, іноді ледь розмиті фотографії, або розташовувати текст не на самій фотографії, а на кольоровій підкладці. Але такий варіант оформлення фону має бути виправданим метою презентації. Заважає сприйняттю текстової інформації й використаний у презентації фон у вигляді анімованого об'єкта.

Рекомендується використовувати світлий фон слайдів (за кольорами: червоний - не менше 255; зелений - не менше 225; синій - не менше 225; поєднання, що рекомендується, - 230, 240, 250). Можливе використання чистого білого фону, який не заважає сприйняттю змісту.

Усі слайди презентації повинні бути виконані в єдиному стилі, тобто у єдиній кольоровій гамі, з використанням однакових шрифтів, однотипних ілюстрацій тощо. Можна обрати один з дизайнерських стилів, які пропонує програма Microsoft Office PowerPoint.

Поєднання двох кольорів — кольору знака (букви) й кольору тла суттєво впливає на зоровий комфорт. Деякі пари кольорів не лише стомлюють зір, а й можуть спричинити стрес, наприклад такий ефект справляють зелені символи на червоному тлі. Тож на слайдах презентації варто використовувати гармонійні поєднання кольорів. Таке поєднання кольорів має сприяти якісному сприйняттю змісту слайду. При цьому для тексту і тла слід використовувати контрастні кольори. Вважають, що найкращим поєднанням кольорів шрифту і тла є чорний на білому.

Слід уникати розміщення світлого шрифту на темному тлі.

На одному слайді рекомендовано використовувати не більше трьох кольорів: один - для тла, другий - для заголовку, третій - для тексту.

3.3 Оформлення інформації на слайді

Шрифт. Існують шрифти із зарубками (Times New Roman, Tahoma) та без них (Arial, Arial Narrow, Verdana). У презентації краще використовувати шрифти без зарубок.

Тобто, під час оформлення презентації краще використовувати такі шрифти:

- | | |
|-----------------|-------------------|
| - Arial | - Georgia |
| - Comic Sans MS | - Tahoma |
| - Courier | - Times New Roman |
| | - Verdana |

Заголовок. Для заголовків варто використовувати напівжирний шрифт.

Курсив можна використати для логічного наголосу, зокрема, на формулюванні основних положень, означень тощо. Курсивом у презентаціях фахівці радять не послуговуватися.

Основний текст. Для основної інформації слід використовувати «прямий» звичайний шрифт.

Слід уникати використання більше двох різних шрифтів на одному слайді. Бажано використовувати єдиний стиль шрифту для всієї презентації.

Найдрібніший для тексту презентації — шрифт 22 кеглю. Кегль шрифту залежить від типу, фону презентації, проекційного обладнання.

Таблиця 3.1 - Рекомендовані розміри шрифтів

Вид об'єкта	Розмір шрифту
Заголовок слайда	22-30 pt
Підзаголовок слайда	20-28 pt
Текст	8-22 pt
Намер слайда	14-16 pt
Інформація в таблицях	18-22 pt
Підписи даних на діаграмі	20-24 pt
Підписи осей на діаграмі	18-22 pt
Заголовки на діаграмі	18-22 pt
Шрифт легенди	16-22 pt

Не рекомендується робити виділення підкресленням, тому що в сприйнятті активних користувачів Інтернету підкреслення пов'язане з гіперпосиланням.

Створюючи тексти на слайдах, потрібно:

- використовувати короткі слова та будувати прості речення;
- рядок має містити 6-8 слів;
- усього на слайді має бути не більше 6-8 рядків;
- загальна кількість слів не повинна перевищувати 50;
- дієслова мають бути в одній часовій формі.

Текст рекомендовано вирівнювати по ширині. Не слід використовувати переноси в словах.

Не слід розміщувати на слайді дослівно все, що є намір сказати словами. Великий текст дуже важко читати та й майже неможливо запам'ятати.

Потрібно прагнути максимально скоротити довжину речень, відмовитися від вставних конструкцій. Текст у презентації має бути простим, лаконічним, таким, що нагадує тези, якщо, звичайно, це не цитати.

Найбільш важливу інформацію розташовують у лівому верхньому кутку слайда. Уся інформація на слайдах має бути науковою, логічно структурованою, доступною цільовій аудиторії і повно висвітлювати тему презентації. Під час створення текстового блоку презентації потрібно дотримуватися правил орфографії, пунктуації, скорочень і правил оформлення тексту (наприклад, крапку в заголовках не ставлять).

Рисунки. Під час використання графічних об'єктів у презентації необхідно враховувати такі рекомендації:

- не використовувати рисунки, фотографії поганої якості чи із спотвореними пропорціями;
- відповідно до змісту розташовувати ілюстративний матеріал на слайді;
- підпис рисунка має розташовуватися під ним;
- рівномірно та раціонально використовувати площу слайда.

Потрібно враховувати також особливості сприйняття, які склалися в європейській традиції: інформація, особливо при переглядовому читанні, сприймається зліва направо і зверху вниз - відповідно до руху ока. Тому найважливіша інформація має розміщуватися зверху ліворуч. Враховувати ці особливості сприйняття потрібно під час розміщення на слайді тексту і графічного об'єкта.

Діаграми готуються з використанням майстра діаграм табличного процесора MS Excel.

Дані й підписи не повинні накладатися одне на одного та зливатися з графічними елементами діаграми.

Структурні діаграми готуються за допомогою стандартних засобів

малювання пакету MS Office.

Під час вибору типу діаграми необхідно визначати тип порівняння даних: покомпонентне, позиційне, часове, почасткове чи кореляційне.

Кожному з цих типів порівняння відповідає один з п'яти основних типів діаграм: круг, лінійчата, крапкова діаграми, гістограма або графік.

Під час покомпонентного порівняння, передусім, показується розмір кожного компонента у відсотках від якогось цілого.

При позиційному порівнянні ми виявляємо, як об'єкти співвідносяться один з одним - чи однакові вони, більші або менші за інших.

Часове порівняння показує, як змінюються дані в часі - що відбувається з тими чи іншими показниками впродовж певних проміжків часу.

Почасткове порівняння допомагає визначити, скільки об'єктів потрапляє в певні послідовні області числових значень. Наприклад, почасткове порівняння використовується для того, щоб показати, яка частка мешканців відноситься до вікової групи до 10 років, яка - від 10 до 20 і так далі.

Кореляційне порівняння показує наявність (або відсутність) залежності між двома змінними.

Також необхідно виділяти найбільш важливі частини діаграми, графіка.

Для побудови більшості кругових діаграм краще використовувати не більше шести компонентів. Якщо потрібно відобразити більше число компонентів, необхідно вибрати з них п'ять найбільш важливих, а останні згрупувати в категорію "інші".

Під час складання лінійчатих діаграм необхідно переконатися, що проміжок, що розділяє лінійки, менший, ніж ширина самих лінійок.

Рекомендується використовувати найконтрастніший колір або штрихування для того, щоб виділити найважливіший елемент, підкреслюючи тим самим основну ідею, виражену в заголовку.

Під час складання графіка слід мати на увазі, що лінія має бути жирнішою, ніж вісь абсцис, яка, в свою чергу, має бути жирнішою за горизонтальні та вертикальні лінії, що створюють координатну сітку.

Вертикальні лінії координатної сітки можна використовувати для того,

щоб розділити значення параметра за попередні періоди і дані прогнозу або розбити тимчасову вісь по чвертинах або роках. Горизонтальні лінії допомагають точніше порівнювати відносні величини. Тому в кожному окремому випадку треба вирішити, яку саме кількість вертикальних і горизонтальних ліній слід задавати.

Для наведення числових даних доцільно використовувати числовий формат з роздільником груп розрядів. Якщо дані (підписи даних) є дробовими числами, то число десяткових знаків, що відображається, повинне бути однакове для всієї групи цих даних (всього ряду підписів даних).

Числа слід округлювати та уникати дробів, якщо точна величина несуттєва. Наприклад, 12 % запам'ятовується набагато краще, ніж 12,3 % або 12,347 %.

Таблиці. Таблична інформація вставляється в матеріали як таблиця текстового процесора MS Word або табличного процесора MS Excel.

Таблиці і діаграми розміщуються на світлому або білому фоні.

Не варто вставляти в презентації великі таблиці: вони складні для сприйняття, краще замінювати їх графіками, побудованими на основі цих таблиць.

Якщо все ж таблицю показати необхідно, то краще залишити якомога менше рядків і стовпців, навести лише найнеобхідніші дані. Це також дозволить зберегти необхідний розмір шрифту, щоб таблиця не перетворилася на медичну таблицю для перевірки зору.

Не слід розбивати таблицю та розміщувати її окремі частини на різних слайдах, якщо при цьому на одному із слайдів не відзначені функціональні й змістовні поля таблиці.

Числові значення. Під час оформлення числових значень необхідно враховувати такі правила оформлення:

- при посиланні на роки певного століття слід значення року вказувати арабськими цифрами, а століття - римськими (наприклад, 70-і роки XX ст.);
- не варто використовувати на слайді числове значення, оформлене у вигляді буквеного скорочення (наприклад, “млн.”, “млрд.”); краще для сприйняття

- вживати арабські цифри (наприклад, “1 000 000”, “1 000 000 000”);
- можна виділяти числові значення іншим кольором, розміром шрифту;
- числові значення потрібно округляти до чотирьох значущих цифр.

3.4 Анімаційні ефекти

При показі слайдів можна використовувати функцію анімаційних ефектів. Проте не варто зловживати різними анімаційними ефектами, адже вони не повинні відволікати увагу від змісту інформації на слайді.

Основна роль анімації в презентаціях - це вирішення питання дозування інформації. Анімуючи об'єкт у презентації, варто пам'ятати, що будь-який рухомий об'єкт знижує сприйняття, відволікає, порушує динаміку уваги.

У титульному слайді використання анімації об'єктів не допускається.

В інформаційних слайдах допускається використання анімації об'єктів тільки у випадку, якщо це необхідно для відображення змін, що відбуваються в часовому інтервалі і якщо черговість появи анімованих об'єктів відповідає структурі доповіді чи повідомлення. У решті випадків використання анімації є недоцільним.

Анімація об'єктів повинна починатись і завершуватись автоматично після закінчення необхідного часу. Анімація об'єктів в межах одного слайда “по клацанню” не є раціональною.

Для зміни слайдів використовується режим “вручну”. Перехід слайдів у режимі “за часом” не допускається. Дозволяється використання стандартних ефектів переходу, окрім ефектів “жалюзі”, “шашки”, “розчинення”, “горизонтальні смуги”. Для всіх слайдів застосовується однотипний ефект їх переходу.

Звуковий супровід анімації об'єктів і переходу слайдів використовується в разі необхідності. Включення макросів у матеріали не допускається.

Приклад оформлення презентації наведено у Додатку Д.

Шаблони презентацій можна знайти на сайті Інституту інженерів з електротехніки та електроніки (Institute of Electrical and Electronics Engineers,

IEEE): <https://brand-experience.ieee.org/templates/ieee-powerpoint-templates/>.

Вони створені для сучасних моніторів 16:9 та містять приклади всіх типових сторінок з коректно розставленими шрифтами та розмірами.

3.5 Доповідь

При підготовці до захисту атестаційної роботи окрім презентації також розробляється доповідь. Доповідь і презентація тісно пов'язані між собою, адже доповідь це усне представлення проробленої роботи, а презентація це графічне підтвердження. Відповідно зміст доповіді повинен відповідати змісту розробленої презентації. При написанні доповіді треба врахувати, що значна частина матеріалу викладена на плакатах (слайдах). Тобто, доповідь повинна включати посилання на всі графічні об'єкти що наведені в презентації. На плакатах зазвичай подають: ілюстрації до теми дослідження, математичні моделі та викладки, алгоритми, структурні схеми, схеми електричні, результати моделювання в табличній або графічній формі тощо. Тому в доповіді викладають коментарі до ілюстративного матеріалу (але ні в якому разі не читати текст, записаний на слайді!). Це дає змогу на 20-30 % скоротити час доповіді.

Доповідь повинна відповідати змісту проекту і включати основні результати та висновки по кожному з розділів. Оцінка на захисті залежить в значній мірі від якості доповіді, оскільки автор проекту повинен продемонструвати знання з матеріалу та його власний досвід у здійсненій роботі, тому дуже важливо, щоб текст виступу на захисті диплому відповідав усім критеріям.

Об'єм доповіді повинен відповідати часу, відведеному для повідомлення на захисті і орієнтовно складає:

- для бакалаврської роботи – 1-2 машинописні стор.;
- для дипломного проекту магістра інженерії – 2-3 машинописні стор.;
- для магістерської дисертації – 3-4 машинописні стор.

Слід також мати на увазі, що за 10 хвилин людина може прочитати

матеріал, розміщений на 3-4 сторінках машинописного тексту (через два інтервали), тому обсяг доповіді зазвичай є меншим від обсягу статті.

Окремо слід вказати на необхідність дотримання загальноприйнятих норм поведінки, зовнішнього вигляду та форми одягу під час доповіді на захисті і відповідей на запитання. Полемічний характер доповіді викликає інтерес слухачів і підвищує їхню активність. В той же час відповіді на запитання повинні бути ввічливими, коректними і відповідати темі запитання. Ці фактори також можуть впливати на оцінку презентації і доповіді.

3.6 Етапи підготовки презентації та доповіді

Загалом можна виділити такі етапи підготовки презентації і доповіді:

I етап. Планування презентації – це багатокрокова процедура, що включає визначення цілей, вивчення аудиторії, формування структури і логіки подачі матеріалу.

Планування презентації містить:

- визначення цілей та основної ідеї презентації;
- складання змісту презентації;
- підготовку інформаційних матеріалів;
- формулювання висновків;
- збір інформації про демонстраційне обладнання, приміщення та майбутню аудиторію слухачів;
- планування виступу;
- перевірку логіки подачі матеріалу.

II етап. Розробка презентації – компонування та наповнення слайдів змістом, враховуючи методологічні особливості підготовки слайдів презентації: вертикальну і горизонтальну логіку слайда, зміст і співвідношення текстової і графічної інформації.

III етап. Репетиція презентації – перевірка і налагодження створеної презентації.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Бех Ю. В., Курган Я. М. Методичні рекомендації щодо оформлення рефератів і курсових робіт / За ред. В. П. Бека, Н. В. Крохмаль – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. – 59 с.
2. Основи наукових досліджень [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Г. Г. Стрелкова, М. М. Федосенко, А. І. Замулко, О. С. Іщенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 500 Кбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120 с.
3. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень : Навчальний посібник / О. В. Крушельницька. – К. : Кондор, 2003. – 192 с.
4. П'ятницька-Позднякова І. С. Основи наукових досліджень у вищій школі : Навч. посібник. – К., 2003. – 116 с.
5. Основи наукових досліджень: методичні вказівки до виконання реферату для студентів спеціальності 141 - «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» денної та заочної форм навчання / Уклад. Бовкунович В.С. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 19 с.
6. Випускні кваліфікаційні роботи бакалаврів та магістрів: виконання, оформлення і захист [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за освітньою програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.М. Пересада, В.І. Теряєв. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 48 с.
(<https://epa.kpi.ua/master-student-learning/kursove-ta-diplomne-proektuvannya/>)
7. Дистанційний курс «Дипломне проектування»
(<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5744>)
8. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. ДСТУ 3008:2015

(https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_3008_2015.pdf)

9. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. ДСТУ 8302:2015, Київ, 2016. - 17 с. (<https://cutt.ly/AJ0h5vJ>) 11

10. Бланки, зразки супровідної документації, нормативні матеріали до виконання випускних атестаційних робіт: сайт кафедри АЕМС-ЕП.

(<https://epa.kpi.ua/master-student-learning/kursove-ta-diplomne-proektuvannya/>)

Додаток А

Типові завдання для реферату та презентації

Кожен студент в групі обирає відповідну тему реферату із запропонованих нижче або пропонує свою і узгоджує з викладачем.

Орієнтовні теми рефератів

1. Андре-Марі Ампер. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
2. Георг Ом. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
3. Алессандро Вольт. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
4. Майкл Фарадей. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
5. Джеймс Кларк Максвелл. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
6. Джозеф Генрі. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
7. Томас Едісон. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
8. Шарль Кулон. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
9. Нікола Тесла. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
10. Генріх Герц. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
11. Вільям Томсон (Кельвін). Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
12. Борис Е. Патон. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
13. Э. Х. Ленц. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
14. Б. С. Якоби. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
15. Жан Бернар Леон Фуко. Біографія, вагомий вклад у фізику.
16. Джеймс Прескотт Джоуль. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
17. Густав Роберт Кірхгоф. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
18. В. К. Рентген. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
19. Антуан Анрі Беккерель. Біографія, вагомий вклад в електротехніку.
20. Т. А. Едісон – життя та наукова діяльність.
21. Інженерні досягнення В. Сименса.
22. Відомі випускники кафедри АЕМС-ЕП.
23. Наукові школи кафедри АЕМС-ЕП.
24. Напрямки наукової діяльності кафедри АЕМС-ЕП. Історія і сучасність.

25. Електричні машини для регульованого електропривода.
26. Перетворювальні пристрої для регульованих електроприводів.
27. Датчики швидкості і положення регульованих електроприводів.
28. Сучасні тенденції ліфтобудування.
29. Електроприводи систем неперервного транспортування.
30. Концепції сучасного електромобілебудування.
31. Розвиток електромобільності в Україні.
32. Міський екологічно чистий транспорт.
33. Сучасні тенденції розвитку пасажирського електротранспорту.
34. Автономний індивідуальний електричний транспорт.
35. Бездротова передача електроенергії для силових споживачів.
36. Бездротова передача електроенергії у побуті.
37. Сучасний розвиток роботехніки.
38. Використання роботів у космосі.
39. Сучасний розвиток роботехніки у мікро та нанотехнологіях.
40. Електрохімічні накопичувачі електричної енергії. Порівняльні техніко-економічні характеристики.
41. Електромеханічні накопичувачі енергії. Принцип дії, особливості технічної реалізації.
42. Органічне паливо в електроенергетиці.
43. Теплоелектростанції в Україні. Принцип дії та будова.
44. Гідроелектростанції в Україні. Принцип дії та будова.
45. Атомні станції в Україні. Принцип дії та будова.
46. Гідроакумуючі електростанції. Принцип дії та будова.
47. Нетрадиційні джерела електроенергії. Принцип дії, переваги та недоліки.
48. Вітрові електростанції в Україні. Принцип дії та будова.
49. Геотермальні електростанції. Принцип дії та будова.
50. Сонячні електростанції в Україні. Принцип дії та будова.
51. Сучасний розвиток біоенергетики в Україні.
52. Сучасний розвиток водневої енергетики.
53. Сучасний розвиток термоядерної енергетики.

- 54. Історія та сучасність геліоенергетики.
- 55. Розвиток геоенергетики.
- 56. Теплоенергетика та теплоелектростанції.
- 57. Найбільші споживачі електроенергії в Україні.
- 58. Підіймально-транспортні машини, історія і сучасність.
- 59. Автоматичні верстатні лінії в машинобудуванні та інших галузях виробництва.
- 60. Високошвидкісні поїзди на магнітній подушці «Маглев».
- 61. Системи магнітного підвішування (левітації).
- 62. Лінійні електродвигуни та електроприводи. Будова, принцип роботи, переваги та недоліки.

Додаток Б**Зразок оформлення титульного аркушу**

Міністерство освіти та науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

РЕФЕРАТ

з освітнього компоненту
«Основи наукових досліджень»
на тему «Тема реферату»

Перевірів :
доц. Теряєв В.І

Оцінка _____

Дата здачі на перевірку:

«_____» _____ 201_ р

Підпис _____

Виконав:
Король А.Ю.
студент І курсу ФЕА,
групи ЕП41

Підпис _____

Київ 20_____

Додаток В

Таблиця Б.1 – Приклади оформлення джерел посилання,
відповідно до ДСТУ 8302:2015

КНИГИ	
<i>Приклади</i>	<i>Однотомні видання</i>
один автор	Битяк Ю. П. Державна служба в Україні: організаційно-правові засади: монографія. Харків: Право, 2005. 304 с. Краснова М. В. Договори в екологічному праві України: навч. посіб. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ: Алерта, 2012. 216 с. Кузніченко С. О. Закон України "Про правовий режим надзвичайного стану": наук.-практ. комент. / Одес. держ. ун-т внутр. справ. Харків: Право, 2015. 164 с. Тертишник В. М. Науково-практичний коментар Кримінального процесуального кодексу України: із змін. та допов. на 12 берез. 2016 р. 12-те вид., допов. і переробл. Київ: Правова єдність, 2016. 810 с. Johnson L. K. Bombs, bugs, drugs and thugs: intelligence and America's quest for security. New York: London: New York University Press, 2000. 326 p.
два автори	Васильєв С. В., Ніколенко Л. М. Доказування та докази у господарському процесі України: монографія. Харків: Еспада, 2004. 192 с. Каткова Т. В., Каткова А. Г. Закінчення досудового слідства у кримінальних справах: практ. посіб. Харків: Право, 2011. 136 с. Петришина М. О., Петришин О. А. Міжнародно-правові стандарти у сфері місцевого самоврядування: наук. доп. / Нац. акад. прав. наук України, НДІ держ. буд-ва та місц. самоврядування. Харків: Право, 2016. 44 с. (Серія "Наукові доповіді"). Сташис В. В., Бажанов М. И. Преступления против личности в УК УССР и судебной практике. Изд. 2-е, испр. и доп. Харьков: Вища шк., 1987. 216 с.
три автори	Комаров В. В., Світлична Г. О., Удальцова І. В. Окреме провадження: монографія / за ред. В. В. Комарова. Харків: Право, 2011. 312 с. Сичевський В. В., Харитонов Є. І., Олейніков Д. О. Науково-практичний коментар до розділу I Особливої частини Кримінального кодексу України (Злочини проти основ національної безпеки України) / Служба безпеки України. Харків: Право, 2016. 232 с. (Бібліотека слідчого). Helfer M. E., Kempe R. S., Krugman R. D. The battered child. 5th ed. Chicago, IL:
чотири і більше авторів	Прилипко С. М., Ярошенко О. М., Мороз С. В., Малиновська К. А. Укладення трудового договору: теоретико-прикладне дослідження: монографія. Харків: Юрайт, 2013. 288 с. Колективні політичні права і свободи людини та громадянина в Україні: проблеми теорії та практики: монографія / Є. І. Григоренко та ін.; Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. Харків: [б. в.], 2013. 352 с. Постклассическая онтология права: монография / С. И. Максимов и др.; С.-Петербург. гос. ун-т; общ. ред. И. Л. Честнов. Санкт-Петербург: Алетея, 2016. 688 с. (Толкование источников права).

	The mutual fund industry: Competition and investor welfare / R. G. Hubbard et. al. New York, NY: Columbia University Press, 2010. 256 p.
автор(и) та редактор(и)/упорядник(и)	Гель А. П., Семаков Г. С., Яковець І. С. Кримінально-виконавче право України: навч. посіб. / ред. А. Х. Степанюк. Київ: Юрінком Інтер, 2008. 624 с. Грошевий Ю. М. Вибрані праці / упоряд.: О. В. Капліна, В. І. Маринів. Харків: Право, 2011. 656 с. Петрик О. І. Шлях до цінової стабільності: світовий досвід і перспективи для України: монографія / відп. ред. В. М. Геєць. Київ: УБС НБУ, 2008. 369 с. Plath S. The unabridged journals / ed. K. V. Kukil. New York, NY: Anchor, 2000. 680 p.
автор(и) та перекладач(и)	Беккариа Ч. О преступлениях и наказаниях / вступ. ст. Н. И. Панова; пер. с итал. М. М. Исаев. Киев: Ин Юре, 2014. 240 с. (Памятники правовой мысли). Питерс Т., Уотермен Р. В поисках эффективного управления (опыт лучших компаний) / ред. Л. И. Евенко; пер.: Д. Васильев, В. Зотов. Москва: Прогресс, 1986. 424 с. Laplace P. S. A philosophical essay on probabilities / trans.: F. W. Truscott,
без автора	Галузева економічна політика держави: проблеми правового забезпечення: колект. моногр. / за наук. ред. Д. В. Задихайла. Харків: Юрайт, 2013. 520 с. (Серія "Наукові праці кафедри господарського права Національного університету "Юридична академія України імені Ярослава Мудрого"; т. 1). Конституція України: наук.-практ. комент. / редкол.: В. Я. Тацій (голова) та ін. 2-ге вид., переробл. і допов. Харків: Право, 2012. 1128 с. Настільна книга детектива, прокурора, судді: коментар антикорупційного законодавства / ред. М. І. Хавронюк. Київ: Дакор, 2016. 496 с. Політологічний енциклопедичний словник / упоряд. В. П. Горбатенко. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ: Генеза, 2004. 736 с. Правове виховання в сучасній Україні: монографія / за заг. ред.: В. Я. Тацій, А. П. Гетьман, О. Г. Данильян. 2-ге вид., переробл. і допов. Харків: Право, 2013. 440 с. Протидія терористичній діяльності: міжнародний досвід і його актуальність для України: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 30 верес. 2016 р. Київ: Нац. акад. прокуратури України. 2016. 432 с. Twenty-four hours a day. Miami, FL: BN Publishing, 2010. 400 p.
Приклади	Багатотомні видання
	Велика українська юридична енциклопедія: у 20 т. / Нац. акад. прав. наук України, Ін-т держави і права ім. В. М. Корецького НАН України, Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого. Харків: Право, 2016. Т. 1: Історія держави і права України. 848 с. Енциклопедія історії України: у 10 т. / НАН України, Ін-т історії України. Київ: Наук. думка, 2005. Т. 9. 944 с. Кримінальне право України. Загальна частина: підручник: у 2 т. / за ред.:
	Кучерявенко Н. П. Курс налогового права: в 6 т. Харьков: Право, 2007. Т. 4: Особенная часть. Косвенные налоги. 536 с. Науково-практичний коментар Кримінального процесуального кодексу України: у 4 т. / ред. О. В. Стовба. Харків: Апостиль, 2015. Т. 2. 329 с. Правова система України: історія, стан та перспективи: у 5 т. / Акад. прав. наук України. Харків: Право, 2009. Т. 2: Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с.
Інші видання	

автореферати дисертацій	Кравчук В. М. Припинення корпоративних правовідносин в господарських товариствах: автореф. дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.03 / Нац. юрид. акад. України ім. Ярослава Мудрого. Харків, 2010. 36 с. Лісов О. С. Новітня вітчизняна історіографія створення та діяльності розвідки і контррозвідки України у 1917–1991 роках: автореф. дис. ... канд. іст. наук: 20.02.22
дисертації	Сокурєнко В. В. Публічне адміністрування сферою оборони в Україні: дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.07 / Нац. акад. внутр. справ. Київ, 2016. 573 с. Костенко В. О. Економіко-правове забезпечення використання та охорони земель: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.06 / Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого. Харків, 2015. 183 с. Bryant B. D. A sequentially articulated experiment to compare two instructional software input infrastructures: Doctoral dissertation / University at Albany. Albany, NY, 1998. 150 p.
архівні документи	Лист Голови Співки «Чорнобиль» Г. Ф. Лепіна на ім'я Голови Ради Міністрів УРСР В. А. Масола щодо реєстрації Статуту Співки та сторінки Статуту. 14 грудня 1989 р. ЦДАГО України (Центр. держ. архів громад. об'єднань України). Ф. 1. Оп. 32. Спр. 2612. Арк. 63, 64, 64 зв., 71. Матеріали Ради Народних комісарів Української Народної Республіки. ЦДАВО України (Центр. держ. архів вищ. органів влади та упр. України). Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 8–12. Копія; Ф. 1063. Оп. 3. Спр. 1–3. Наукове товариство ім. Шевченка. Львів. наук. б-ка ім. В. Стефаника НАН
патенти	Люмінісцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 C09K11/00, G01T1/28, G 21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с. Спосіб лікування синдрому дефіциту уваги та гіперактивності у дітей: пат. 76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8 (кн. 1).
препринти	Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль: Ін-т з проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт / НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС; 06-1). Шиляев Б. А., Воеводин В. Н. Расчеты параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ / ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов. Харьков: ННЦ ХФТИ, 2006. 19 с.: ил., табл. (Препринт / НАН Украины, Нац. науч. центр «Харьк. физ.-техн. ин-т»; ХФТИ 2006-4).
стандарти	ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація). ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107-1:1996, IDT). [Чинний від 2005-04-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 181 с. ДСТУ 3582:2013. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила (ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ). [На заміну ДСТУ 3582-97; чинний від 2013-08-22]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с. (Інформація та документація).

бібліографічні показники	Володимир Володимирович Сташис: (до 85-річчя від дня народж. та 60-річчя наук.-пед. і громад. діяльності) / Нац. акад. прав. наук України; упоряд.: В. І. Борисов, В. І. Тютюгін, Л. М. Демидова. Харків: Право, 2010. 108 с. (Біографія і бібліографія вчених-правознавців). Лисодєд О. В. Бібліографічний довідник з кримінології (1992–2002) / ред. О. Г. Кальман. Харків: Одиссей, 2003. 128 с. Систематизований показчик матеріалів з питань адміністративної реформи, опублікованих у Віснику Національної академії державного управління за 1997–2005 роки / Нац. акад. держ. упр. при Президентові України; уклад.: О. О. Бабінова, О. Г. Белінська. Київ: Вид-во НАДУ, 2006. 11 с.
каталоги	Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Донец. ботан. сад НАН Украины. Донецк: Лебедь, 2005. 228 с. Історико-правова спадщина України: кат. вист. / Харків. держ. наук. б-ка ім. В. Г. Короленка; уклад.: Л. І. Романова, О. В. Земляніщина. Харків, 1996. 64 с. Пам'ятки історії та мистецтва Львівської області: кат.-довід. / авт.-упоряд.: М. Зобків та ін.; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. Львів: Новий час, 2003. 160 с.
Частина видання	
розділ книги	Борисова В. И. Право частной собственности в системе социально-экономических прав и свобод граждан и пути его реализации. <i>Харьковская цивилистическая школа: право собственности</i>: монография / ред. И. В. Спасибо-Фатеева. Харьков: Право, 2012. Разд. 3, гл. 1. С. 87–99. Даньшин І. М. Злочини проти громадського порядку та моральності. <i>Кримінологія. Загальна та Особлива частини</i>: підручник / ред. В. В. Голіна. 2-ге вид., переробл. і допов. Харків: Право, 2009. Розд. 15. С. 138–145. Тацій В. Я. Повертаючись до питання боротьби зі злочинами у сфері приватизації. <i>Тацій В. Я. Вибрані статті, виступи, інтерв'ю</i>. Харків: Право, 2010. С. 221–229. Хряпінський П. Кримінально-правові засоби заохочення у публічному праві України. <i>Правовий вплив на неправомірну поведінку: актуальні грані</i>: монографія / за ред.: О. В. Козаченко, Є. Л. Стрельцов. Миколаїв: Іліон, 2016. С. 87–109. O'Neil J. M., Egan J. Men's and women's gender role journeys: A metaphor for healing, transition, and transformation. <i>Gender issues across the life cycle</i> / Ed. B. R. Wainrib. New York, NY: Springer, 1992. P. 107–123.
тези, довідь	Боднар Т. В. Договір про закупівлю: особливості укладання і забезпечення. <i>Актуальні проблеми приватного права: договір як правова форма регулювання приватних відносин</i>: матеріали наук.-практ. конф., присвяч. 95-й річниці з дня народж. В. П. Маслова (Харків, 17 лют. 2017 р.). Харків: Право, 2017. С. 7–9. Данильян О. Г., Дьобань О. П. Досвід удосконалення органів державної влади в європейських країнах та можливості його використання в Україні. <i>Проблеми розбудови державності та народовладдя в Україні</i>: матеріали XXII Харків. політолог. читань (м. Харків, 21 трав. 2009 р.). Харків, 2009. С. 47–49. Шаповал В. Свобода та "природні права" людини як основа людського виміру права. <i>Антропология права: філософський та юридичний виміри (стан, проблеми, перспективи)</i>: матеріали першого всеукр. круглого столу, м. Львів, 16–17 верес. 2005 р. Львів: Край, 2006. С. 286–295. Wu C. K., Makhoulouf M. M. Predicting the response of Aluminium casting alloys to heat treatment. <i>Light Metals 2011: Proceedings of the technical sessions presented by the TMS Aluminium Committee at the TMS 2011 Annual Meeting & Exhibition, San Diego, California, USA, 27 February – 3 March, 2011</i>. Hoboken, NJ: Wiley, 2011. P.

стаття 3 довідкового видання	Баулін Ю. В. Обставини, що виключають злочинність діяння. <i>Великий енциклопедичний юридичний словник</i> / ред. Ю. С. Шемшученко. Київ: Юрид. думка, 2007. С. 550. Гончаренко В. Д. Повне зібрання законів Російської імперії. <i>Велика українська юридична енциклопедія</i>. Харків: Право, 2016. Т. 1: Історія держави і права України. С. 573–574. Ріяка В. О. Декларація митна. <i>Юридична енциклопедія</i>. Київ: Укр. енцикл., 1998. Т. 2. С. 29. Bergmann P. G. Relativity. <i>The New Encyclopedia Britannica</i>. Chicago, IL: Encyclopedia Britannica, 1993. Vol. 26. P. 501–508.
стаття 3 продовжува- ного видання	Гетьман А. П., Лозо В. І. Державно-правові проблеми подолання екологічної кризи в епоху глобалізації. <i>Проблеми законності</i>. Харків. 2013. Вип. 123. С. 65–77. Данильян О. Г., Петришин О. В. Проблема взаємовпливу правового виховання державотворчого процесу: українські реалії. <i>Вісник Національної академії правових наук України</i>. Харків, 2010. № 2. С. 28–39. Семенюк О. Г. Заходи безпеки в системі охорони державної таємниці. <i>Держава і право. Юридичні науки</i>. Київ, 2016. Вип. 72. С. 152–166.
стаття 3 періодичного видання (журнал, газета)	Кулак Н. В. Актуальні питання правового статусу добровільних формувань в Україні. <i>Часопис Київського університету права</i>. 2016. № 4. С. 84–88. Петришин О., Сergyoga С. Змішана республіканська форма державного правління: питання теорії та практики. <i>Право України</i>. 2009. № 10. С. 57–60. Benjamin A. C. The ethics of scholarship: A discussion of problems that arise in its application. <i>Journal of Higher Education</i>. 1960. Vol. 31, No. 9. P. 471–480. Середа М. Мирні зібрання: практика адмін. судів 2015 р. <i>Юридичний вісник України</i>. 2016. 12–18 лют. (№ 6). С. 5. Тацій В. Я., Тютюгін В. І., Пономаренко Ю. А. Виклики сучасності Itzkoff D. A touch for funny bones and earlobes. <i>New York Times</i>. 2010. March 31. P.1.
рецензії	Биков О. Нагальність оптимального міжнародно-правового врегулювання глобальних біоетичних проблем сучасності. <i>Віче</i>. 2016. № 1/2. С. 20–21. Рец. на кн.: Третьякова В. Г. Міжнародно-правове регулювання глобальних біоетичних проблем: монографія. Київ: Кондор, 2013. 407 с. Драч О. О. [Рецензія]. <i>Український історичний журнал</i>, 2016. № 1. С. 217–219. Рец. на кн.: Темченко А. І. Традиційні мантичні практики: архаїка знакової системи. Черкаси: ІнтралігаТОР, 2015. 112 с. Csikos R., Garcia E., Worley R. Book Reviews. <i>Journal of Criminal Justice Education</i>. 2010. Vol. 21, No. 1. P. 93–99. Review of the book: Beck E., Britto S., Andrews A. In the shadow of death: Restorative justice and death row families. Oxford, NY: Oxford University Press, 2007. 336 p.
Електронні ресурси	

Приклади	Аналіз стану здійснення судочинства в 2015 році (за даними судової статистики). URL:http://www.scourt.gov.ua/clients/vsu/vsu.nsf/(documents)/D7F9F72E78DA88ECC2257F730036F282 (дата звернення: 17.03.2017). Гетьман Є. А. Підзаконні нормативно-правові акти органів виконавчої влади України та іноземних держав: порівняльна характеристика. <i>Теорія і практика правознавства</i>: електрон. наук. фахове вид. 2016. Вип. 1 (9). URL: http://tlaw.nlu.edu.ua/article/view/66302 (дата звернення: 17.06.2016). Карнаух Б. П. Тлумачення договору: короткий нарис із наднаціональної і транснаціональної точок зору. <i>Проблеми законності</i>. 2016. Вип. 135. С. 39–51. DOI: http://dx.doi.org/10.21564/2414-990x.135.83852. Оболенцев В. Ф. Базові засади системного аналізу злочинності та віктимізації в Україні: монографія. Харків; Костянтинівка, Сектор "С" АТО: Юрайт, 2016. 116 с. URL: http://dSPACE.nulau.edu.ua/bitstream/123456789/12015/1/Obolencev_2016_mon.pdf (дата звернення: 17.03.2017). Colletta L. Political satire and postmodern irony in the age of Stephen Colbert and Jon Stewart. <i>Journal of Popular Culture</i>. 2009. Vol. 42, No. 5. P. 856–874. DOI: 10.1111/j.1540-5931.2009.00711.x. Feminism. <i>Encyclopædia Britannica online</i>. URL: http://www.britannica.com/EBchecked/topic/724633/feminism. Trammell A. Magic: The gathering in material and virtual space: An ethnographic approach toward understanding players who dislike online play. <i>Meaningful Play 2010</i>: October 21–23, 2010, East Lansing, MI. URL: http://meaningfulplay.msu.edu/proceedings2010/mp2010_paper_42.pdf (Last accessed: 17.03.2017).
Законодавчі та нормативні документи	
Приклади	Конституція України: станом на 1 верес. 2016 р.: відповідає офіц. тексту. Харків: Право, 2016. 82 с. Конституційний Суд України: рішення, висновки / відп. ред. А. С. Головін; уклад.: К. О. Пігнаста, О. І. Кравченко. Київ: Логос, 2011. Кн. 10. 431 с. Правова основа діяльності органів державної влади: зб. нормат. актів / упоряд. П. М. Любченко. Харків: ФІНН, 2010. 303 с. Національна доктрина розвитку освіти: затв. Указом Президента України від 17.04.2002 р. № 347. <i>Освіта</i>. 2002. 24 квіт. (№ 14). С. 2–4.

Примітка: при складанні бібліографічного опису необхідно використовувати скорочення, подані в ДСТУ 3582:2013 "Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою", ДСТУ 7093:2009 "Бібліографічний запис. Скорочення слів і словосполук, поданих іноземними європейськими мовами".

Додаток Д

Приклад оформлення презентації



Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Кафедра автоматизації електромеханічних систем та
електроприводу



Електромеханічний накопичувач енергії на основі синхронної машини з постійними магнітами

Виконав: студент групи ЕП-31мп
Кипиченко В.В.
Керівник дисертації: доцент Теряєв В.І.

Мета, актуальність, об'єкт та предмет дослідження

Метою дисертаційної роботи є підвищення стабільності енергозабезпечення споживачів на основі впровадження електромеханічної системи накопичення енергії маховикового типу.

Об'єкт дослідження - процеси перетворення енергії в системах з електромеханічними маховиковими накопичувачами.

Предмет дослідження – система векторного керування синхронним двигуном з постійними магнітами в режимі електромеханічного накопичувача енергії.

Піки споживання у робочий день



2

Огляд маховикових накопичувачів

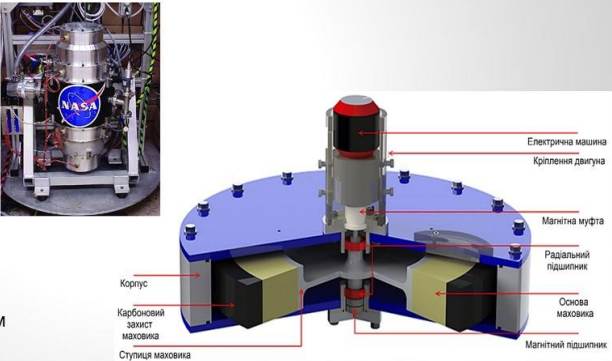
Накопичувач енергії маховикового типу (Flywheel Energy Storage) – це пристрій, що акумулює механічну енергію для її подальшого використання. Енергія зазвичай зберігається у вигляді кінетичної енергії обертання маховика, який під час заряду накопичувача розкручується за допомогою механічного чи електричного приводу. При розряді механічна енергія, як правило, перетворюється в електричну за допомогою електричної машини, що функціонує в режимі генератора.

Накопичена енергія маховика:

$$E_m = \frac{J\omega^2}{2}$$

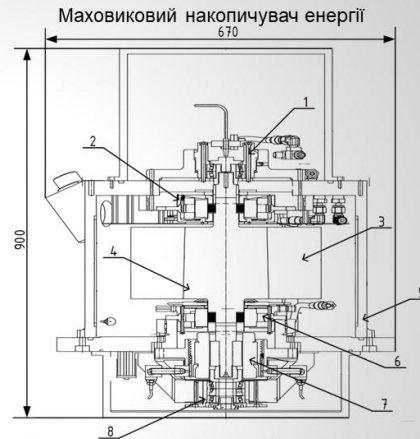


Автобус Flybus, обладнаний допоміжним маховиком Ricardo



3

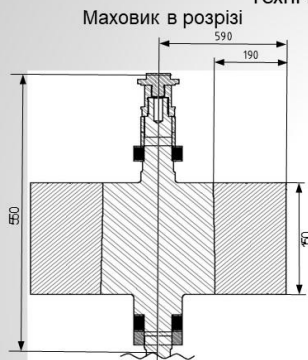
Вихідні дані електроприводу згідно умов роботи споживача :
 споживання енергії: 2.5 кВт/год
 тривалість роботи: 4 год
 режим роботи: тривалий
 частота обертання: >5000 об/хв
 Коефіцієнт корисної дії: >92%



На схемі представлено: 1 – комбінований торцевий підшипник; 2 – комбінований магнітний підшипник; 3 – тіло маховика; 4 – спільний ротор; 5 – корпус; 6 – радіальний магнітний підшипник; 7 – двигун/генератор на основі СДПМ; 8 – радіальний підшипник

4

Технічні дані маховика та електродвигуна



Маса маховика:

$$m = \pi \rho r (r_2^2 - r_1^2) = 3.14 \cdot 0.15 \cdot 7850 (0.59^2 - 0.4^2) = 696 \text{ кг}$$

Момент інерції маховика:

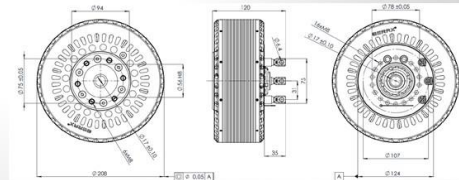
$$J = \frac{2E_m}{\omega^2} = \frac{2 \cdot 36 \cdot 10^6}{628.3^2} = 182.4 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Час розгону:

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta \omega}{\alpha} = \frac{628.3}{0.444} = 1415 \text{ с} = 23.6 \text{ хв}$$

Паспортні дані двигуна EMRAX 208 High Voltage (AC)

Номінальна потужність	$P_n = 33 \text{ кВт}$
Максимальна потужність	$P_{\max} = 86 \text{ кВт}$
Номінальний момент	$M_n = 54 \text{ Нм}$
Максимальний (критичний) момент	$M_k = 150 \text{ Нм}$
Номінальна швидкість	$n_n = 6000 \text{ об/хв}$
Максимальна швидкість (при ослабленні поля)	$n_{\max} = 7000 \text{ об/хв}$
Робоча напруга	$U_{ov} = 50-690 \text{ В}$
Максимальна напруга ланки постійного струму	$U_{dc\max} = 690 \text{ В}$
Номінальне діюче значення фазного струму статора	$I_n = 140 \text{ А}$
Максимальне діюче значення фазного струму статора	$I_{\max} = 240 \text{ А}$
Коефіцієнт корисної дії	$\eta_{\max} = 0.96$
Число пар полюсів	$p_n = 10$
Магнітний потік постійних магнітів	$\psi_m = 0.0376 \text{ Вб}$
Момент інерції	$J_d = 0.016 \text{ кгм}^2$
Параметри схеми замикання	
Активний опір статора	$R = 0.012 \text{ Ом}$
Індуктивність статора по осі d	$L_d = 0.125 \text{ мГн}$
Індуктивність статора по осі q	$L_q = 0.130 \text{ мГн}$

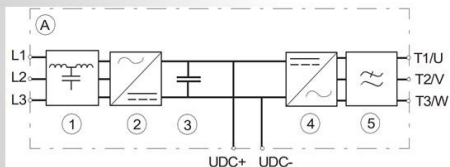


5

Перетворювальний пристрій електромеханічного накопичувача



Обрано перетворювач частоти серії ACS880. Особливістю даного перетворювача є наявність режиму рекуперації та окремий вихід ланки постійного струму.

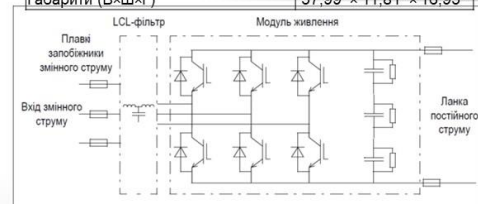


Силовa блок-схема перетворювача:

1 – LCL-фільтр; 2 – перетворювач на стороні мережі;
 3 – ланка постійного струму; 4 – перетворювач на стороні двигуна; 5 – фільтр синфазних завад

Параметри перетворювача ABB ACS880-11-169A-3

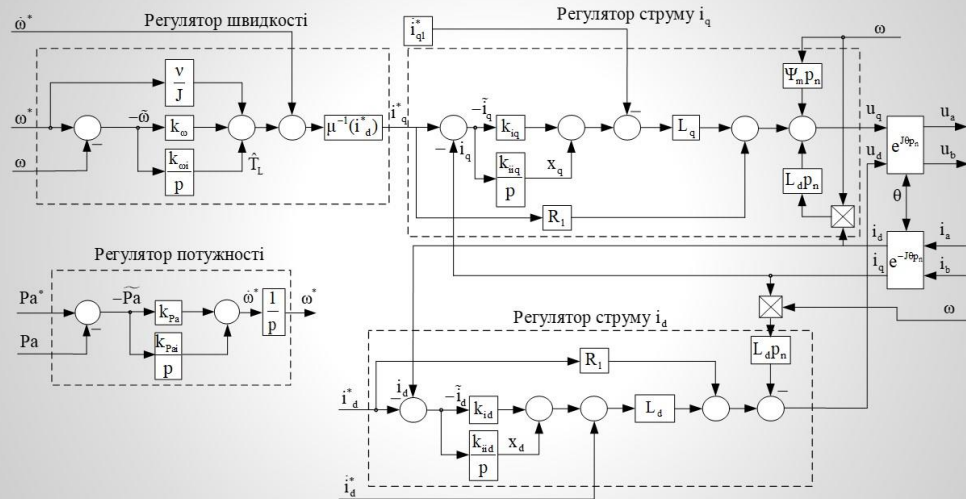
Параметр	Значення
Модель	ABB ACS880-11-169A-3
Номінальна потужність (P_n)	90 кВт
Потужність при перевантаженні (P_{La})	90 кВт
Потужність при важкому режимі (P_{Hd})	75 кВт
Потужність для важких умов	75 кВт
Номінальний струм (I_n)	169 А
Струм при перевантаженні (I_{La})	161 А
Струм при важкому режимі (I_{Hd})	145 А
Вхідна напруга (U_{in})	380–415 В
Робоча частота	47,5–63 Гц
ККД (макс.)	97,3 %
Габарити (В×Ш×Г)	37,99" × 11,81" × 16,93"



Спрощена блок-схема випрямляча

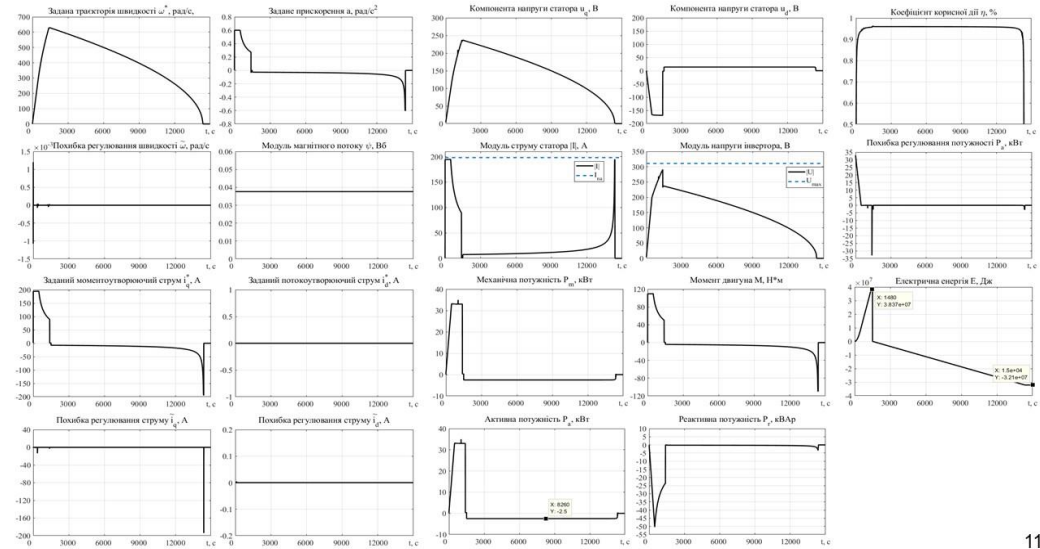
6

Структурна схема алгоритму векторного керування швидкістю СДПМ



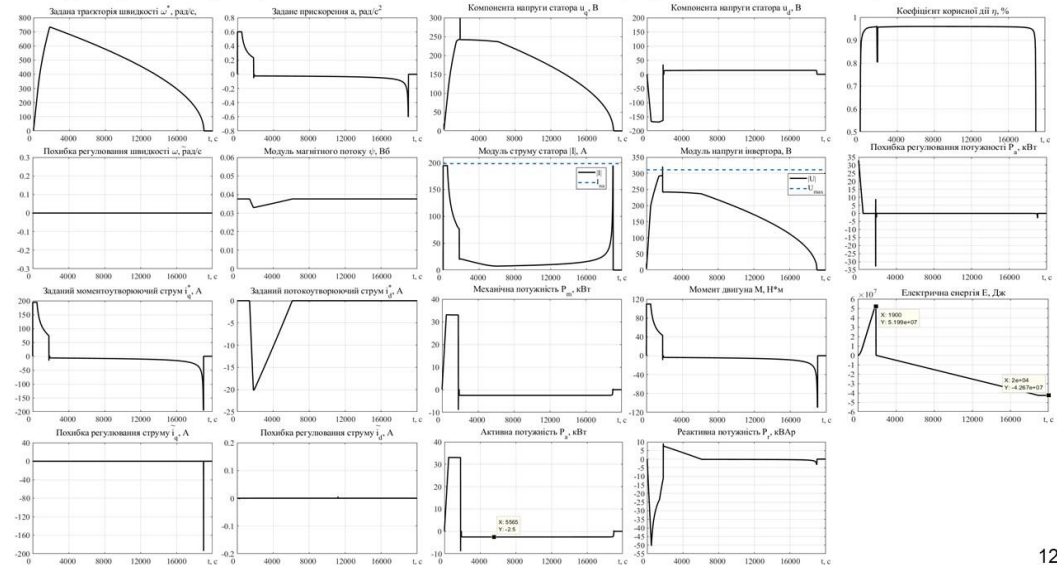
7

Дослідження характеристик за номінальної швидкості при регулюванні потужності на рівні 2.5 кВт



11

Дослідження характеристик за максимальної швидкості при регулюванні потужності на рівні 2.5 кВт



12

Порівняльний аналіз накопичувачів енергії за енергетичними, часовими, технічними та експлуатаційними показниками

Тип накопичувача	Енергетичні показники		Часові показники		Технічні показники		Експлуатаційні показники	
	Питома енергоспоживність, Вт·год/кг	Питома потужність, кВт/кг	Час саморозрядж., % за місяць	Час заряд./розрядж. енергії, с	ККД, %	Кількість циклів заряд./розрядж.	Термін служб., р.	Діапазон робочих температур, °С
ЕХН: - кислотні; - нікель-кадмієві; - натрій-сірчани; - літій-йонні	10-60 15-80 80-160 80-220	0,02-0,4 0,1-1,3 0,03-0,5 0,1-3,0	3-20 20 ≤ 2 ≤ 5	1-10 ⁵ 1-10 ⁵ 1-10 ⁵ 1-10 ⁵	70-85 60-80 81-85 80-96	125-1200 300-2800 800-4000 1200-5500	2-5 2-15 3-15 5-15	-30...+45 -40...+60 250...+300 -30...+60
ІН: - традиційні; - надпровідні (СПН)	0,3-3 3-15	0,1-10 0,1-15	250-350 200-300	10 ³ -10 ⁵ 10 ² -10 ⁵	80-90 85-95	≥ 10 ⁵ ≥ 10 ⁵	≥ 20 ≥ 20	-30...+50 -30...+65
ЄН: - традиційні конденса-торні; - іоністори (суперконденсатори)	0,05-0,2 1-20	0,2-15 0,2-12	≤ 65 1-300	10 ⁴ -10 ² 10 ³ -10 ²	80-90 80-98	≥ 10 ⁶ ≥ 10 ⁶	≥ 20 ≥ 20	-30...+70 -50...+70
ЕМН: - інерційні маховики зі сталі; - супермаховики з композитних матеріалів	0,5-20 100-300	0,02-10 0,5-10	300-420 300-380	10 ² -10 10 ² -10	85-97 88-97	≥ 10 ⁶ ≥ 10 ⁶	≥ 20 ≥ 20	-40...+50 -40...+50

Порівняльний аналіз накопичувачів енергії за економічними показниками

Тип накопичувача	Економічні показники			Екологічність	Шумність	Технологія виготовлення	Стійкість до зовнішнього впливу, зокладання та розкладання до зони температур
	Питома вартість владання на одиницю енергоспоживності, дол. /кВт·год	Питома вартість владання на одиницю потужності, дол./кВт	Питома вартість витрат, дол./р.*				
ЕХН: - кислотні; - нікель-кадмієві; - натрій-сірчани; - літій-йонні	50-1100 500-2300 230-950 650-5000	50-850 75-1400 1000-2700 400-3800	1,52-10 ⁴ 7,17-10 ⁴ 1,74-10 ⁴ 1,35-10 ⁴	Небезпечні Токсичні Небезпечні Небезпечні	Малошумні Малошумні Малошумні Малошумні	Проста, серійна Проста, серійна Складна, серійна Складна, серійна	Нестійкі Нестійкі Нестійкі Нестійкі
ІН: - традиційні; - надпровідні (СПН)	120-4300 500-8100	80-1300 1100-3700	1,47-10 ⁴ 4,97-10 ⁴	Небезпечні Небезпечні	Малошумні Малошумні	Проста, серійна Складна, дослідна	Стійкі Стійкі
ЄН: - традиційні конденса-торні; - іоністори (суперконденсатори)	10 ⁶ -2-10 ⁶ 85-5700	100-1250 10-650	6,14-10 ⁵ 0,78-10 ⁴	Небезпечні Екологічно безпечні	Малошумні Малошумні	Проста, серійна Проста, серійна	Стійкі Стійкі
ЕМН: - інерційні маховики зі сталі; - супермаховики з композитних матеріалів	40-630 350-10200	280-1200 1350-5100	2,12-10 ⁴ 9,45-10 ⁴	Небезпечні Небезпечні	Шумні Шумні	Проста, серійна Складна, дослідна	Стійкі Стійкі

13

ВИСНОВКИ

1. На підставі проведеного аналітичного огляду було визначено типові технічні рішення для маховикових накопичувачів енергії та сформовано основні вимоги до електроприводів і технологічних процесів.
2. Відповідно до вимог завдання на проектування розраховано необхідні параметри маховикового накопичувача енергії та його електроприводу, що дозволило здійснити вибір двигуна-генератора.
3. Обрано елементи силової частини та системи керування, необхідні для практичної реалізації проекту. Забезпечено відповідність системи вимогам стабільності роботи та інтеграції з сучасними інтерфейсами.
4. Сформовано математичну модель електромеханічного накопичувача та алгоритм векторного керування синхронним двигуном із постійними магнітами, що дало змогу провести дослідження статичних та динамічних режимів системи.
5. В середовищі MATLAB Simulink проведено моделювання системи векторного керування на основі параметрів обраного двигуна-генератора з використанням розробленого алгоритму керування. Отримані результати свідчать про перспективність розробки маховикових накопичувачів та подальших досліджень у цьому напрямку.
6. Оцінено ринкові перспективи маховикових накопичувачів енергії із потенціалом у енергетиці, промисловості та транспорті. Проведене дослідження ринку показує конкурентоспроможність розробленої електромеханічної системи у порівнянні з основними видами існуючих систем.

14

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Накопичувачі електроенергії. Навчальний посібник: Е.К. Умбеткулов, І.С. Соколова. - Алмати: АУЕС ім Г. Даукееєва, 2022. - 79 с.
2. Теряев В. І. Джерело безперебійного живлення з електромеханічним накопичувачем енергії. Перспективи використання синхронної машини / В. І. Теряев, А. В. Молдавський. // Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенергетичної та автоматичної". – 2022. – №2021. – С. 332–335.
3. B. H. Kenny, P. E. Kascak, "Sensorless Control of Permanent Magnet Machine for NASA Flywheel Technology Development", 37th Annual IECEC, Washington DC., July 28-August 2, 2002. NASA TM 2002-211726.
4. Tawfiq M. Aljohani, The Flywheel Energy Storage System, June 2nd 2014, USA, University of Southern California, November 2nd 2018.
5. Зарицька О.І. Оптимізаційний розрахунок тихохідного синхронного генератора на постійних магнітах для безредукторних електрогенерувальних установок / О.І. Зарицька, Л.М. Канов, О.М. Олейников // Проблеми техніки. - 2013. - № 2. - С. 103-118.
6. Qianzhi Shao, Yan Zhao, Shipeng Du and Yuanzhuo Du, A novel hybrid energy storage strategy based on flywheel and lead-acid battery in wind power generation system, August 2015, China, Shenyang Institute of Engineering November 1st 2018.
7. M. A. Islam, S. Mekhilef, R. Saidur A Review of Flywheel Energy Storage System Technologies and Their Applications Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2013.

Апробація результатів дисертації:

Красношапка, Н., Пушкар, М., Печеник, М., Головешкін, Д. і Киличенко, В. Стійкість робочих режимів автономних асинхронних генераторів із самозбудженням. Технічна електродинаміка, 3 (Трав 2024), 047. DOI:https://doi.org/10.15407/techned2024.03.047

15

