

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**



**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра електропривода
Кафедра електроенергетики**

**Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної
роботи здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня
вищої освіти за спеціальністю
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / уклад. С.С. Худолій [та ін.]. Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2022. – 28 с.

Укладачі: С.С. Худолій, канд. техн. наук, проф.;
О.О. Азюковський, канд. техн. наук, проф;
Ю.А. Папаїка, д-р техн. наук, проф;
І.М. Луценко, канд. техн. наук, проф.;
О.Г. Лисенко, канд. техн. наук, доц;
Є.В. Кошеленко, канд. техн. наук, доц.
В.А. Бородай, канд. техн. наук, доц;
О.А. Яланський, канд. техн. наук, доц;
Г.Г. Дяченко, канд. техн. наук, доц;

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (протокол № 21/22-07 від 14.07.2022 р.).

Подано основні вимоги щодо тематики, організації, змісту, оформлення та захисту випускної кваліфікаційної роботи здобувачами вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Відповідальні за випуск:

завідувач кафедри електроенергетики, д.т.н., професор Папаїка Ю.А.
завідувач кафедри електропривода, к.т.н., професор Худолій С.С.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Випускна кваліфікаційна магістерська робота виконується здобувачем під керівництвом наукового керівника за темою, затвердженою ректором університету. Робота повинна містити, як правило, обґрунтування актуальності теми, зв'язок роботи з науковим напрямком науково-дослідної роботи кафедри, огляд літератури за темою і вибір напрямку досліджень, виклад методики досліджень, проведені теоретичні і (або) експериментальні дослідження, проведені здобувачем, аналіз і узагальнення результатів досліджень, виявлення наукової новизни одержаних результатів, ступеню новизни (вперше одержано, удосконалено, дістало подальший розвиток), висновки, список використаних джерел.

Теми випускних кваліфікаційних магістерських робіт, запропоновані викладачами кафедри, які ведуть магістерську підготовку, та кандидатури керівників ухвалюються наказом ректора одночасно з наказом на дипломне проектування.

Здобувач має право змінити назву роботи, узгодивши цю зміну з науковим керівником і завідувачем кафедри, не пізніше ніж за два тижні з початку терміну виконання кваліфікаційної роботи за графіком навчального процесу.

Випускна кваліфікаційна магістерська робота оформляється в одному примірнику обсягом до 70 сторінок за правилами, прийнятими для науково-технічних звітів. Після захисту цей примірник роботи передається для зберігання. Кафедра сприяє здобувачу в оформленні матеріалів роботи. Кожна робота направляється на рецензію. Рецензентів визначає завідувач кафедри.

Здобувач зобов'язаний не пізніше, ніж за тиждень перед захистом роботи, подати її в готовому вигляді (переплетену та підписану ним, науковим керівником та нормоконтролером) завідувачу кафедри для направлення на рецензію.

За керівництво випускною кваліфікаційною магістерською роботою науковому керівнику зараховується 30 год., рецензенту-опоненту – 3 години методичної роботи.

Захист роботи відбувається на відкритому засіданні екзаменаційної комісії (ЕК), склад якої визначається та затверджується у порядку, встановленому чинним законодавством.

До захисту здобувач повинен подати:

1. примірник випускної кваліфікаційної магістерської роботи;
2. відгук наукового керівника про роботу здобувача над випускною кваліфікаційною магістерською роботою;
3. відгуки керівників розділів кваліфікаційної роботи;
4. рецензію на кваліфікаційну роботу;
5. ілюстративний матеріал до випускної кваліфікаційної магістерської роботи (електронний демонстративний матеріал, плакати, макети тощо).
6. довідку про результати перевірки рівня запозичень згідно з п. 4.1.4 Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в НТУ «ДП»;
7. довідку про академічну успішність здобувача.

Детальніше у розділі 4 «Захист роботи».

Процедура захисту випускної кваліфікаційної магістерської роботи містить:

- представлення здобувача та поданих документів;
- виступ здобувача з тезами роботи;
- відповідь здобувача на запитання членів ЕК;
- виступ рецензента-опонента або представлення рецензії;
- відповіді здобувача на зауваження рецензента-опонента;
- виступ наукового керівника або представлення його відгуку;
- обговорення роботи та захисту її здобувачем і прийняття рішення ЕК;
- оголошення рішення ЕК.

У випадку, коли ЕК за результатами голосування визнає роботу не захищеною, здобувач підлягає відрахуванню як такий, що не виконав теоретичний курс навчання на магістерському рівні за відповідною спеціальністю з виданням йому академічної довідки встановленого зразку.

В цьому випадку ЕК може рекомендувати допрацювати роботу і подати її до повторного захисту через рік. Це фіксується у протоколі засідання ЕК і здобувачу видається витяг з цього протоколу.

ЕК може висловити свою позицію щодо підготовки магістра, наукового рівня керівника випускної кваліфікаційної магістерської роботи або якості відгуку рецензента-опонента, а також свої пропозиції або рекомендації щодо підготовки магістрів відповідної спеціальності. Свою позицію ЕК формує у вигляді протоколу, який подає до вченої ради електротехнічного факультету Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» для наступного розгляду та відповідного реагування.

Освітня компонента **КР** «Виконання кваліфікаційної роботи» освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відповідає за набуття здобувачами наступних результатів навчання:

- **РН1** - Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати, систематизувати та оцінювати її.

- **РН2** - Поеднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями та їх практичною реалізацією.

- **РН3** - Застосовувати сучасні технології наукових досліджень, спеціалізований математичний інструментарій для дослідження, моделювання та ідентифікації об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

- **РН4** - Застосовувати методи аналізу, синтезу та оптимізації електроенергетичних та електромеханічних комплексів, систем автоматизації і управління, життєвим циклом енергії та її якістю.

- **РН5** - Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.

- **РН6** - Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні

проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

- **РН9** - Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних засобів і методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

- **РН10** - Знаходити варіанти підвищення енергоефективності, надійності, безпеки експлуатації і продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

- **РН11** - Аналізувати та відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексах та системах, у тому числі при їх комп'ютерному моделюванні.

- **РН13** - Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

- **РН16** - Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.

Ці методичні вказівки мають полегшити здобувачам упорядкувати вихідні дані для кваліфікаційної роботи, отримані на передатестаційній практиці та допомогти їм цілеспрямовано та якісно виконати кваліфікаційну роботу.

2. ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1. Мета та завдання кваліфікаційної роботи

Випускна кваліфікаційна магістерська робота є самостійно виконаною і відповідно оформленою творчою роботою студента з вирішення конкретної науково-технічної або виробничої проблеми на основі набутих у процесі навчання знань та практичних навичок на підтвердження кваліфікації та готовності студента до самостійної роботи в умовах сучасного стану науки і техніки, нових форм організації виробництва.

Кваліфікаційна робота є заключним етапом навчання у магістратурі і має на меті:

- систематизацію, закріплення та розширення теоретичних знань, практичних навичок і компетентностей зі спеціальності та їх використання для розв'язання конкретних науково-технічних задач;
- розвинення навичок самостійної роботи, вміння ставити та розв'язувати складні інженерні задачі під час проектування систем електропостачання та електропривода;
- розвинення творчої ініціативи, самостійності в роботі та вміння орієнтуватися в технічній літературі.

Студент, що розпочав виконання кваліфікаційної роботи, разом з керівником роботи складає завдання на роботу за встановленою формою (див. Додаток 3). Керівник роботи допомагає студенту в розробці календарного плану роботи, надає необхідні консультації, рекомендує потрібну літературу,

документацію та довідкові матеріали, а також перевіряє кваліфікаційну роботу та дає на неї письмовий відгук.

За прийняті в роботі рішення, правильність виконаних розрахунків та грамотність тексту несе відповідальність студент – автор кваліфікаційної роботи. Керівник та консультанти лише дають поради та пояснення щодо питань, які виникли в студента, сприяють прийняттю потрібного рішення та слідкують за правильністю та послідовністю загального напрямку виконання роботи.

2.2. Тема кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота має відповідати майбутній спеціальності студента, відображати сучасний рівень розвитку науки і техніки та давати студенту можливість самостійного вибору варіантів виконання поставлених завдань.

Тема роботи пропонується студенту випусковою кафедрою (електроенергетики та / або електропривода). Отримавши завдання, студент повинен підібрати необхідну літературу та ознайомитись зі станом справ за даною тематикою, а під час практики ретельно вивчити умови та режими роботи проектного об'єкта, підібрати матеріали, потрібні для виконання роботи. Тему роботи з обґрунтуванням доцільності її розробки може запропонувати сам студент. Остаточне формулювання теми і уточнення вихідних даних здійснюється керівником роботи.

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

У назві не бажано використовувати ускладнену термінологію псевдонаукового характеру. Треба уникати назв, що починаються зі слів "Дослідження питання...", "Дослідження деяких шляхів...", "Деякі питання...", "Матеріали до вивчення...", "До питання..." і т. ін., в яких не відбито в достатній мірі суть проблеми.

Як об'єкт детальної розробки за узгодженням з керівником обирається один: електроенергетична або електромеханічна система. Приклади тем кваліфікаційних робіт наведено у Додатку 1.

В окремих випадках тема роботи може бути пов'язана з тематикою наукових шкіл вказаних кафедр, з розробкою лабораторних установок для дослідження об'єктів електроенергетики та електромеханіки.

2.3. Використання обчислювальної техніки

Використання обчислювальної техніки (ОТ) є обов'язковим. Засоби ОТ можуть бути використані:

- 2.3.1. Для виконання громіздких багаторазових розрахунків.
- 2.3.2. У задачах автоматизованого проектування.
- 2.3.3. Для верстання тексту пояснювальної записки.
- 2.3.4. Для математичного моделювання перехідних процесів у енергосистемах та системах автоматичного керування.

- 2.3.5. Для розрахунку струмів КЗ у складних схемах.
- 2.3.6. Для розрахунку рівнів вищих гармонік струму та напруги.
- 2.3.7. Для прогнозування показників енергоефективності та надійності об'єктів електроенергетики;
- 2.3.8. Для моделювання режимів роботи комплексних електромеханічних та енергетичних систем.

Вибір програмних засобів визначається характером вирішуваного завдання. Це можуть бути алгоритмічні мови програмування різних рівнів, спеціалізовані пакети для розрахунку електричних режимів та моделювання систем автоматичного керування або електронних схем, системи автоматизованого проектування, інтегровані інструментальні середовища, математичні пакети, системи керування базами даних, електронні таблиці, текстові та графічні редактори тощо. Посилання на використані програмні засоби обов'язкове. Якщо програма або модель розроблена студентом, у відповідному розділі роботи наводиться її блок-схема, а у додатку – роздруківка тексту програми.

2.4. Основні вимоги до оформлення роботи

Здійснюється відповідно до ДСТУ 3008:2015. «Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».

Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та мультимедійної презентації. Мова роботи – українська або англійська.

Розрахунково-пояснювальна записка обсягом 50-70 сторінок тексту оформлюється згідно з чинними стандартами. Першим у записці розташовується титульний аркуш (форма – у Додатку 2), за ним – завдання на роботу (див. Додаток 3), реферат (приклад – у Додатку 4), зміст, вступ, далі – основний текст записки, висновки, додатки, перелік посилань, 4 чисті аркуші для відгуків та рецензій.

Текст записки виконують на аркушах білого паперу формату А4 (210 x 297 мм) за допомогою комп'ютера (розмір шрифту 14 пт.). Текст розміщується на одній стороні аркуша.

Нумерація аркушів (включно з рисунками та таблицями) – незалежна в межах усієї записки. Титульний аркуш та завдання не нумеруються, але в підрахунках загальної кількості аркушів записки враховуються.

Текст повинен бути стислим, чітким та ясным. Неприпустимі скорочення, крім загальновживаних та окремо обумовлених при їх першому використанні.

Кожний розділ пояснювальної записки (крім вступу та висновків) позначається порядковим номером. Якщо у складі розділу є підрозділи (параграфи), їх позначають порядковими номерами, перед якими ставлять номер розділу з крапкою. Назви підрозділів пишуть малими літерами (наприклад, 4.1 Розрахунок параметрів регулятора струму). У кінці назви розділу або підрозділу крапка не ставиться. Переносів у назвах розділів та підрозділів не роблять.

У тексті пояснювальної записки наводяться в разі потреби рисунки, схеми та таблиці (на окремих аркушах або серед тексту). Нумерація рисунків та

таблиць повинна бути двоступінчастою (подібно до нумерації підрозділів). Таблиці повинні мати заголовки, рисунки – підрисункові підписи, які пояснюють зміст рисунку або таблиці.

Якщо згадується матеріал, що відноситься до графічної частини роботи, слід робити посилання на номер відповідного аркуша з кресленнями.

Розрахункові формули, на котрі є посилання в тексті, нумеруються так само, як і рисунки. Формули наводяться спочатку в загальному вигляді, потім підставляються числові значення і наводиться результат розрахунків з позначенням розмірності. Усі символи та коефіцієнти повинні мати пояснення безпосередньо під формулою. Перший рядок пояснення починається зі слова «де» без двокрапки після нього. Наприклад:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220}{10} = 22 \text{ А},$$

де U – напруга, R – опір.

Для економії місця та зручності читання результати багаторазових однотипних розрахунків за однією формулою слід розташовувати в таблицях. Використання в тексті записки копій формул з математичних пакетів (наприклад, MathCAD) не допускається.

Посилання на літературні джерела даються у прямокутних дужках, де позначається номер відповідного джерела у переліку посилань (наприклад, так: [4]).

Розрахунково-пояснювальна записка повинна бути написана з правильним використанням технічної термінології, визначень та загальновживаних умовних буквених позначень фізичних та математичних величин. Усі розрахунки виконуються в системі СІ.

Докладний переказ загальновідомих фактів неприпустимий. Кваліфікаційна робота, вміст якої обмежується описом та порівнянням відомих схем та пристроїв, вважається незадовільною.

Реферат (Додаток 4) за обсягом не перевищує 1 с. Після характеристики складу роботи вказується об'єкт детальної розробки, мета роботи, дається характеристика розробленого об'єкту, перелік вирішених завдань, економічна ефективність. Обов'язково наводяться назва та тип технологічного агрегату, комплектного електропривода, підкреслюються елементи новизни та реалізовані засоби енергозбереження. Реферат виконується у двох варіантах: українською мовою та однією з західноєвропейських мов. Закінчується реферат ключовими словами, які дозволяють відрізнити дану роботу від інших подібних. **Мультимедійна презентація** роботи містить у собі 10-15 слайдів, оформлених у корпоративному стилі. На слайдах має бути відображений вміст усіх основних розділів роботи. На титульному слайді зазначається назва університету, факультету та випускової кафедри, спеціальність, тема роботи, прізвища та ініціали її автора та керівника, рік виконання роботи. На наступні слайди за узгодженням із керівником можуть бути винесені:

- задачі роботи у вигляді короткого списку;
- схеми до модернізації (технологічні, електричні принципові, підключення, зовнішніх з'єднань, кінематичні, структурні, функціональні, схеми математичних моделей, алгоритмів тощо);
- невеликі таблиці з основними параметрами обраного обладнання (трансформаторів, двигунів, перетворювачів енергії, контролерів, датчиків тощо);
- розроблені здобувачем електричні принципові схеми та графіки (механічні, електромеханічні та інші характеристики, експериментальні та аналітичні залежності, осцилограми експериментальні або отримані шляхом моделювання, тахограми та діаграми навантажень тощо);
- фото та креслення загального виду (переважно для пристроїв власної розробки);
- основні формули, використані в роботі (у разі необхідності);
- висновки по роботі у вигляді списку.

3. ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ КЕРІВНИКОМ

Здійснюється експертним методом з використанням критеріїв, регламентованих Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» [19].

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра	Показник оцінки
Знання	
Результати кваліфікаційної роботи – правильні, обґрунтовані, осмислені. Характеризують наявність: спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра	Показник оцінки
Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
Відповідь фрагментарна	70-73
Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички	
Кваліфікаційна робота характеризує уміння: виявляти проблеми; формулювати гіпотези; розв'язувати проблеми; оновлювати знання; інтегрувати знання; проводити інноваційну діяльність; проводити наукову діяльність	95-100
Кваліфікаційна робота характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
Кваліфікаційна робота характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
Кваліфікаційна робота характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
Кваліфікаційна робота характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
Кваліфікаційна робота характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
Кваліфікаційна робота характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
Кваліфікаційна робота характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація	
Зрозумілість тексту кваліфікаційної роботи. <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> послідовний і несуперечливий розвиток думки; наявність логічних власних суджень; доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; правильна структура відповіді (доповіді);	95-100

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи магістра	Показник оцінки
правильність відповідей на запитання; доречна техніка відповідей на запитання; здатність робити висновки та формулювати пропозиції; використання іноземних мов у професійній діяльності	
Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>	
Відмінне володіння компетенціями: використання принципів та методів організації діяльності команди; ефективний розподіл повноважень в структурі команди; підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); стресовитривалість; саморегуляція; трудова активність в екстремальних ситуаціях; високий рівень особистого ставлення до справи; володіння всіма видами навчальної діяльності; належний рівень фундаментальних знань; належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

Інтегральна оцінка керівника визначається як середня за всіма критеріями.

4. ЗАХИСТ РОБОТИ

Загальну організацію виконання кваліфікаційної роботи здійснює профільююча кафедра. Рішенням кафедри визначаються контрольні терміни звітування студентів перед керівником про виконану роботу.

Закінчена робота із переплетеною пояснювальною запискою та підписаною автором роздруківкою презентації передаються консультантам з окремих розділів для відгуку та оцінки роботи студента з відповідних розділів, а також нормоконтролеру кафедри. Не пізніше як за тиждень до захисту рукопис роботи передається головному керівникові. Головний керівник перевіряє текст записки на відповідність завданню, на плагіат та дає відгук на роботу. Допуск до рецензування та захисту здійснює завідувач кафедри. Усі відгуки та рецензії повинні закінчуватись оцінкою за стобальною шкалою. До рецензування залучаються провідні спеціалісти промислових підприємств, проектних та науково-дослідних організацій, а також кваліфіковані викладачі інших кафедр та навчальних закладів.

На захист кваліфікаційних робіт до екзаменаційної комісії подаються:

- кваліфікаційна робота студента;
- відгук керівника кваліфікаційної роботи;
- відгуки керівників розділів;
- довідка про результат перевірки рівня запозичень згідно з п. 4.1.4 Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в НТУ «ДП» [18];
- рецензія на кваліфікаційну роботу;
- роздруківка мультимедійної презентації в кількості 1 екземпляр, скріплена, з підписами керівника кваліфікаційної роботи та завідувача кафедри;
- довідка про успішність студента.

До екзаменаційної комісії можуть подаватися й інші матеріали, що характеризують загальну та спеціальну (фахову) компетентність випускника, наукову та практичну цінність виконаної ним кваліфікаційної роботи: статті, заяви на патент, патенти, акти про впровадження результатів, зразки матеріалів, макети, вироби, оригінальні математичні моделі та програми тощо.

Для доповіді про зроблену роботу студенту надається не більше 10-15 хвилин. Протягом цього часу студент повинен без зайвої деталізації надати таку інформацію про свою роботу (*в залежності від теми роботи, наповнення розділів може змінюватись*):

1) Загальна характеристика роботи:

- тема роботи;
- її актуальність;
- характеристика структури роботи;

2) Розділ “Вступна частина”:

- загальна характеристика технологічного агрегату та його електрообладнання;

- загальна характеристика технологічного процесу;
- вимоги до системи електропостачання та електропривода.

3) Розділ “Основна частина”:

- перелік завдань, які опрацьовані в розділі;
- загальна характеристика системи електропостачання, що розробляється;
- загальна характеристика розробленого електропривода (тип комплектного електропривода, система електропривода, характеристика основного силового електрообладнання, структура системи автоматичного керування) та обґрунтування основних проектних рішень;
- заходи з забезпечення енергетичної ефективності.

Підрозділ «Інтелектуальні системи електропостачання, відновлювані джерела енергії, енергоменеджмент та енергоаудит»;

Підрозділ «Стійкість енергосистеми та електромагнітна сумісність»;

Підрозділ «Динаміка електромеханічної системи»;

Підрозділ «Автоматизація технологічного процесу».

4) Розділ “Економічна частина”:

- технічна характеристика базового та проектного об’єктів;
- рівень економічної ефективності та її джерела;
- соціальний ефект (якщо він є).

У ході захисту студенту можуть бути задані членами Екзаменаційної комісії (ЕК) будь-які питання, які мають безпосереднє або непряме відношення до теми роботи. Крім того, студент повинен відповісти на зауваження у відгуках консультантів, керівника та рецензента.

Захист кваліфікаційних робіт має проходити в послідовності:

1) голова екзаменаційної комісії:

- перед початком засідання оголошує розклад, порядок роботи екзаменаційної комісії, регламент презентації кваліфікаційної роботи, критерії оцінювання;

- відкриває засідання та представляє присутнім членів комісії, посиляючись на відповідний наказ;

- перед захистом кожної кваліфікаційної роботи оприлюднює відомості про виконання студентом навчального плану та надає йому слово для презентації результатів кваліфікаційної роботи;

2) здобувач називає тему кваліфікаційної роботи, формулює протиріччя практики (проблему), що лежить в основі вибору теми, аргументує її актуальність, визначає предмет розробки або досліджень, формулює постановку задач та результати їх виконання, аргументує їх відповідність вимогам новизни, достовірності та практичної цінності.

Здобувач під час захисту може використовувати різні форми візуалізації доповіді: слайди, аудіо-, відеоматеріали, діючі макети тощо;

3) після завершення доповіді здобувача екзаменаційна комісія ставить йому запитання;

- 4) здобувач надає відповіді на запитання екзаменаційної комісії;
 - 5) керівник кваліфікаційної роботи оголошує основні положення відгуку та аргументує оцінку;
 - 6) керівник кваліфікаційної роботи або секретар комісії оголошує рецензію на кваліфікаційну роботу;
 - 7) здобувач відповідає на зауваження керівника та рецензента;
 - 8) голова комісії оголошує про закінчення захисту;
 - 9) голова комісії після завершення захисту кваліфікаційних робіт оголошує початок закритого засідання, на якому приймається рішення про оцінку результатів захисту кваліфікаційних робіт, а також про видачу випускникам дипломів про закінчення університету, отримання певного ступеня та кваліфікації. Керівники кваліфікаційних робіт мають право бути присутніми на закритому засіданні.
- Рішення приймається відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів екзаменаційної комісії, які брали участь в її засіданні. При однаковій кількості голосів голова екзаменаційної комісії має вирішальний голос. Рішення екзаменаційної комісії є остаточним і оскарженню не підлягає.
- 10) голова екзаменаційної комісії запрошує студентів на продовження відкритого засідання та оголошує результати рішення.

Оцінювання захисту кваліфікаційної роботи екзаменаційною комісією здійснюється за шкалами [19]:

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Критерії оцінювання захисту кваліфікаційної роботи :

- оцінка керівника;
- оцінка нормоконтролера;
- рівень інноваційності результатів;
- рівень достовірності результатів;
- рівень практичної цінності результатів;
- рівень знань;
- рівень умінь;
- рівень комунікації;
- рівень автономності та відповідальності;
- оцінка рецензента.

При оцінюванні роботи враховується якість її виконання та оформлювання, новизна і вагомість отриманих результатів, якість доповіді здобувача і повнота його відповідей на поставлені запитання.

Повторний захист кваліфікаційної роботи з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Здобувач, який при захисті кваліфікаційної роботи отримав незадовільну оцінку, відраховується з університету і йому видається академічна довідка встановленого зразка.

Здобувач, який не захистив кваліфікаційну роботу, допускається до повторного захисту її протягом трьох років після закінчення університету. У цьому випадку екзаменаційна комісія встановлює, чи може студент представити до захисту ту саму кваліфікаційну роботу з доопрацюванням, яке визначає комісія, або ж повинен розробити нову тему, яка встановлюється відповідною кафедрою.

Здобувачам, які успішно захистили кваліфікаційні роботи, рішенням екзаменаційної комісії видається диплом встановленого зразка про закінчення університету та отриману кваліфікацію.

Випускники, які за підсумками навчання отримали диплом з відзнакою, а також які виявили схильність до науково-дослідницької роботи, можуть бути рекомендовані до вступу в аспірантуру.

5. ПОВНОВАЖЕННЯ УЧАСНИКІВ АТЕСТАЦІЇ

5.1. Студент

Студент, виконуючи кваліфікаційну роботу, повинен:

- обрати й узгодити з керівником тему роботи;
- отримати завдання на кваліфікаційну роботу;
- самостійно виконувати кваліфікаційну роботу, використовуючи матеріали передатестаційної практики, методичне та інформаційне забезпечення;
- систематично відвідувати консультації керівника роботи і керівників розділів;
- сприймати зауваження та оперативно виконувати методичні вказівки керівників;
- щотижня інформувати керівника про хід виконання завдання на кваліфікаційну роботу;
- подати кваліфікаційну роботу на перевірку керівникам розділів, отримати оцінку за виконання кожного розділу;
- подати готовий матеріал на перевірку керівнику роботи;
- отримати рецензію на кваліфікаційну роботу;
- подати кваліфікаційну роботу, підписану керівником, та її електронний примірник відповідальній особі кафедри для перевірки рівня запозичень та отримати відповідну довідку про результат перевірки;
- підготувати доповідь про основні положення кваліфікаційної роботи;
- надати відповідь на зауваження керівника роботи, керівників розділів, рецензента;
- відповідно до графіка захистити роботу на засіданні екзаменаційної комісії, дотримуючись регламенту;
- отримати документ про вищу освіту.

5.2. Керівник кваліфікаційної роботи

Керівник повинен:

- видати актуальну тему кваліфікаційної роботи;
- видати завдання на кваліфікаційну роботу із зазначенням термінів виконання розділів та подання роботи до екзаменаційної комісії;
- керувати виконанням кваліфікаційної роботи;
- скласти графік консультацій;
- дотримуватись графіка консультацій;
- контролювати якість виконання роботи;
- розв'язувати спірні питання, що виникають між випускником і керівниками розділів;
- інформувати на засіданні кафедри про виконання календарного плану завдання;
- при суттєвому відхиленні від календарного плану порушувати питання про призупинення виконання кваліфікаційної роботи;
- перевірити кваліфікаційну роботу й оцінити її, визначаючи якість виконання кваліфікаційної роботи, за критеріями оцінювання, згідно з Національною рамкою кваліфікацій за рівнями вищої освіти, які подані в «Положенні про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти», підписати титульний аркуш пояснювальної записки та матеріали графічної частини;
- написати аргументований відгук на кваліфікаційну роботу й направити її на рецензування;
- повернути студенту роботу до захисту;
- провести підготовку студента до захисту кваліфікаційної роботи;
- бути присутнім у момент захисту роботи та оголосити свій відгук на засіданні екзаменаційної комісії.

5.3. Керівник окремого розділу

Керівнику розділу належить:

- керувати виконанням цієї частини роботи;
- скласти графік консультацій;
- дотримуватися графіка консультацій;
- інформувати керівника роботи про стан виконання розділу;
- рекомендувати методи вирішення проблем, що виникають;
- проставити оцінку якості виконання розділу на титульному аркуші.

5.4. Нормоконтролер

Нормоконтролером є особа призначена завідувачем кафедри або ж у разі відсутності призначення – керівник кваліфікаційної роботи.

Нормоконтролеру необхідно:

- оцінити ступінь застосування в кваліфікаційній роботі вимог чинних стандартів, інших нормативних документів, наявності й правильного оформлювання посилань на них;
- оцінити (відповідно до Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»)

рівень запозичень у тексті пояснювальної записки кваліфікаційної роботи та надати здобувачеві роздруковану довідку про результати перевірки. У разі, коли рівень запозичень перевищує припустимий, повернути кваліфікаційну роботу здобувачеві та довести виявлений факт академічного плагіату до відома керівника роботи;

- проставити оцінку за відповідність оформлювання кваліфікаційної роботи чинним вимогам та підписати титульний аркуш пояснювальної записки.

5.5.Завідувач випускової кафедри

Завідувачу випускової кафедри належить:

- затвердити завдання на кваліфікаційні роботи здобувачів;
- забезпечити методичну та інформаційну базу атестації здобувачів;
- створити необхідні умови для виконання кваліфікаційних робіт у приміщеннях кафедри, університету;
- контролювати виконання графіка проведення консультацій викладачами кафедри;

- визначати рецензентів кваліфікаційних робіт із зовнішніх організацій, а також із співробітників споріднених кафедр та подавати кандидатури рецензентів й затвердити їх у декана факультету (директора інституту). Рецензент кваліфікаційної роботи не повинен бути співробітником кафедри;

- розглядати на засіданнях кафедри стан виконання кваліфікаційних робіт, керівництво якими здійснюють викладачі кафедри;

- розглядати та приймати рішення відносно спірних питань між керівником роботи та здобувачем;

- контролювати об'єктивність оцінювання кваліфікаційних робіт;

- організовувати перевірку кваліфікаційних робіт на наявність плагіату та оприлюднення їх на офіційному сайті університету або його підрозділу, або у репозиторії;

- вирішувати питання допуску кваліфікаційних робіт до захисту.

5.6.Рецензент кваліфікаційної роботи

Рецензенту необхідно:

- отримати від студента кваліфікаційну роботу на підставі направлення на рецензування;

- проаналізувати зміст пояснювальної записки та графічного (демонстраційного)

матеріалу кваліфікаційної роботи на відповідність чинним вимогам, проставити оцінку за якість виконання роботи;

- підготувати рецензію. Рецензія не повинна дублювати відгук керівника. Підпис рецензента – співробітника зовнішньої організації, засвідчується печаткою організації.

Негативна оцінка, яка висловлена в рецензії, не є підставою донедопущення студента до захисту.

6. СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки (обсягом 50-70 с.) та мультимедійної презентації (обсягом 8 – 15 слайдів).

Записка повинна мати такі розділи:

- реферат (1 с.);
- вступна частина (5-7 с.);
- основна частина (35-50 с.);
- економічна частина (8 – 12 с.);
- висновки (1 с.).

Перелік розділів може бути змінений, якщо робота носить дослідницький характер або є реальним проєктом. Для цього необхідні подання керівника роботи та рішення кафедри.

РЕФЕРАТ розміщують безпосередньо за титульним аркушем. Він має містити:

– відомості про обсяг роботи, рисунків, таблиць, додатків, джерел згідно з переліком посилань;

– перелік ключових слів;

– стислий опис тексту кваліфікаційної роботи.

Інформація подається в послідовності:

– об'єкт розроблення;

– мета роботи;

– результати та їх новизна;

– основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники;

– інформація щодо впровадження (за наявності);

– взаємозв'язок з іншими роботами;

– рекомендації щодо використання результатів роботи;

– сфера застосування;

– економічна чи соціально-економічна ефективність роботи;

– значимість роботи;

– висновки, пропозиції щодо розвитку об'єкта розроблення.

Перелік ключових слів, які є визначальними для розкриття суті кваліфікаційної роботи, має містити 5...15 слів (словосполучень), які подаються перед текстом реферату великими літерами в рядок із прямим порядком слів у називному відмінку однини, розташованих за абеткою та розділених комами.

У розділі «**ВСТУПНА ЧАСТИНА**» розглядаються такі питання:

- характеристика технологічного процесу об'єкту;
- загальна характеристика системи електропостачання;
- загальна характеристика електрообладнання агрегату, його режимів роботи та умов експлуатації;
- опис обраного механізму, його конструкція, параметри та кінематична схема;
- загальний опис технологічного процесу;

- діаграми швидкостей та навантажень обраного механізму в процесі обробки (можуть бути перенесені до наступного розділу);
- вимоги до електропривода (в т.ч. діапазон регулювання швидкості, швидкодія, точність, конструктивне виконання тощо) та системи програмного керування.

У розділі **«ОСНОВНА ЧАСТИНА»** виконують розрахунки електроенергетичної та/або електромеханічної системи, відповідно до обраної теми кваліфікаційної роботи магістра. В залежності від спрямованості кваліфікаційної роботи основна частина пояснювальної записки може містити різні підрозділи. Студент та керівник роботи до початку виконання кваліфікаційної роботи визначають зміст роботи та погоджують з завідувачем випускової кафедри.

Підрозділ «Інтелектуальні системи електропостачання, відновлювані джерела енергії, енергоменеджмент та енергоаудит»:

- вибір елементів інтелектуальної системи електропостачання з відновлюваними джерелами енергії;
- розрахунок електричних режимів при різних варіаціях (автономний режимі роботи, гібридний та режим централізованої енергосистеми);
- вибір FACTS-пристроїв для максимальної енергетичної ефективності системи.
- результати енергетичного аудиту та розробка заходів з енергетичного менеджменту.

Підрозділ «Стійкість енергосистеми та електромагнітна сумісність»:

- принципова схема системи електропостачання (СЕП) та схеми заміщення для прямої, зворотної, нульової послідовності;
- схеми заміщення елементів СЕП для вищих гармонік;
- розрахунок критеріїв статичної, динамічної та результуючої стійкості енергосистеми;
- моделювання показників електромагнітної сумісності.

Підрозділ «Динаміка електромеханічної системи»:

- структурна схема системи автоматичного керування електроприводом;
- схема математичної моделі;
- режими роботи електропривода, в яких здійснювалося моделювання;
- осцилограми перехідних процесів;
- висновки за результатами моделювання.

Підрозділ «Автоматизація технологічного процесу»:

- структура автоматизованої системи керування технологічним процесом (АСК ТП);
- основні характеристики обраних засобів автоматизації (контролерів, давачів, регуляторів тощо);
- лістинг програми, що реалізує розроблений алгоритм керування.

У розділі **«ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА»** розраховуються капітальні та експлуатаційні витрати.

Основна частина розділу повинна містити:

- Розрахунок капітальних витрат.
- Розрахунок експлуатаційних витрат (амортизаційних відрахувань, річного фонду заробітної плати, відрахувань на соціальні заходи, річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт, вартості спожитої електроенергії, інших витрат).

Більш детальні рекомендації надано в [7].

У **ВИСНОВКАХ** дається узагальнений перелік опрацьованих завдань, загальна характеристика розробленого об'єкта, робиться висновок щодо його відповідності поставленим вимогам та економічної ефективності. Висвітлюється новизна отриманих результатів та їх практичне значення.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Правила улаштування електроустановок. – Київ, 2017. -617 с.
2. Перехідні процеси в системах електропостачання: підручник / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка, Л.І. Несен; за ред. Г.Г. Півняка; М-во освіти і науки України, Нац. Гірн. Ун-т. – 5-те вид., доопрац. і допов. –Дніпро: НГУ, 2016. – 600 с.
3. Давачі / Бурштинський М.В., Хай М.В., Харчишин Б.М. – 2-ге вид. доповн. – Львів: ТзОВ „Простір М", 2014. – 202 с.
4. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник. / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
5. Салов В.О. Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт : мет. посіб. для наук.-пед. пр-ів. / В.О. Салов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 37 с.
6. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навч. посіб. – К: НУХТ, 2003. – 320 с.
7. Методичні вказівки до виконання економічної частини кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укладач: Л.В. Тимошенко - Дніпро: НТУ «ДП», 2020. - 18 с.
8. Гайворонський В.А., Гиль О.О., Мірошніченко В.М.. Програмування автоматизованого обладнання. Частина 1. Технологічні основи обробки корпусних деталей: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007. – 290 с.
9. Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л.. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344 с.
10. Бешта О.С. Автоматизований електропривод у прокатному виробництві: Навч. посібник / О.С. Бешта, О.В. Балахонцев, В.А. Бородай – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2011. – 182 с.
11. Казачковський М.М. Комплектні електроприводи: Навч. посібник / М.М. Казачковський. – Дніпропетровськ: НГУ, 2003. – 26 с.
12. Керовані випрямлячі: Навчальний посібник/ М.М.Казачковський. – Дніпропетровськ: НГА України, 1999. – 229 с.
13. Електромагнітна сумісність у системах електропостачання: Підручник / І.В. Жежеленко, А.К. Шидловський, Г.Г. Півняк, Ю.Л. Сасенко. – Д.: Нац. гірнич. ун-т, 2009. – 319 с.: іл.
14. Півняк Г.Г., Шидловський А.К., Кігель Г.А., Рыбалко А.Я., Хованська О.І. Особливі режими електричних мереж. – Дніпропетровськ: НГА України, 2004. – 375 с.
15. Г.Г. Півняк, М.М. Білий, Г.М. Бажін. Електропостачання гірничих підприємств: Довідковий посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2008, - 550 с.
16. Півняк Г.Г., Волотковська Н.С., Кігель Г.А. Розрахунки електричних мереж систем електропостачання. – НГУ, 2011.
17. Кігель Г.А, Півняк Г.Г. Електричні мережі систем електропостачання. – НГУ, 2011.

18. Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» (зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.03.2019).

19. Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (із змінами та доповненнями від 18.09.2018, 11.12.2018 та 08.12.2021, затвердженими Вченою радою університету)

20. Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 23 с.

ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

- Удосконалення електропривода головного руху стругального (фрезерного, токарного, багатоопераційного, шліфувального тощо) верстату.
- Підвищення точності електропривода робочої (повздовжньої, поперечної, вертикальної) подачі металорізального (фрезерного, стругального, токарного, шліфувального, багатоопераційного тощо) верстату.
- Модернізація електропривода магазину інструментів багатоопераційного верстату.
- Оптимізація параметрів головного електропривода реверсивного стану гарячої прокатки.
- Обґрунтування параметрів електропривода рольгангів.
- Удосконалення електропривода кліті безперервного стану гарячої (холодної) прокатки.
- Дослідження динаміки електропривода натискних гвинтів прокатного стану.
- Удосконалення електропривода підйому мостового (козлового, порталного, баштового) крану.
- Модернізація електропривода клітьової (скіпової) шахтної підйомної установки.
- Автоматизація електропривода автоматичного шлаббауму.
- Автоматизований електропривод машини для відцентрового лиття.
- Удосконалення електропривода мотор-колеса електромобіля (електромотоциклу, електровелосипеду).
- Автоматизований електропривод поворотного столу.
- Вибір раціональних параметрів тягового електропривода транспортного засобу.
- Розробка електропривода випробувального (лабораторного) стенду.
- Вибір раціональних параметрів електропривода тренажера. Модернізація електропривода автоматизованого візка (робочара).
- Розробка заходів з підвищення енергоефективності режимів роботи розподільчих електричних мереж.
- Обґрунтування параметрів та режимів роботи гібридної фотоелектричної станції для приватного будинку.
- Розробка ефективних режимів електричної мережі високої напруги з виконанням вимог якості напруги.
- Розробка системи захисту ліній електропередач високої напруги від перенапруг.
- Дослідження ефективності впровадження об'єктів відновлюваної енергетики у повоєнному розвитку України.
- Розподільчі пристрої та релейний захист трансформаторної підстанції.
- Обґрунтування структурної побудови та вибір електрообладнання підстанції 110/35/10 кВ.

- Розробка заходів щодо підвищення ефективності та надійності експлуатації кабельних ліній електропередачі в розподільних мережах.
- Реконструкція системи електропостачання житлового мікрорайону м. Дніпра.
- Обґрунтування раціональних технічних параметрів і режимів роботи стореїдж-системи для фотоелектричної станції.
- Обґрунтування параметрів та фотоелектричної станції для покриття навантаження промислового підприємства.
- Обґрунтування параметрів гібридної системи електропостачання будівлі закладу середньої освіти.
- Вибір раціональної системи електропостачання житлового будинку на базі альтернативної енергетики.
- Обґрунтування енергетично-ефективних режимів роботи перетворювачів частоти в умовах металургійного підприємства.
- Обґрунтування енергоефективних режимів роботи зарядних станцій для електромобілів у поєднанні з ВДЕ.
- Розробка енергетичних характеристик промислового підприємства.
- Обґрунтування ємності накопичувачів енергії для приватного домогосподарства.
- Розробка системи енергопостачання будівлі з різними джерелами енергії.
- Розробка заходів забезпечення умов електромагнітної сумісності несиметричного та нелінійного промислового навантаження.
- Дослідження умов забезпечення динамічної стійкості енергосистеми при сильних збуреннях.
- Визначення системних параметрів забезпечення успішного самозапуску групи синхронних двигунів.
- Моделювання режимів електроспоживання металургійного комбінату при несиметричних та нелінійних навантаженнях.
- Розробка джерел власних потреб гідроелектростанції.

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Інститут Електроенергетики

(інститут)

Електротехнічний факультет

(факультет)

Кафедра електропривода

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістра

студента _____
(ПІБ)

академічної групи _____
(шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(офіційна назва)

на тему _____

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи				
Розділів:				
Вступна частина				
Основна частина				
Економічна частина				
Рецензент				
Нормоконтролер				

Дніпро 20__

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

електропривода

(повна назва)

Худолій С.С.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«_____» _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту _____ академічної групи _____
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(офіційна назва)

на тему _____

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Вступна частина		
Основна частина		
Економічна частина		

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

_____ (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

_____ (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 47 с., 18 рис., 4 табл., 2 додатки, 12 джерел, презентація з 14 слайдів.

Об'єкт детальної розробки: електропривод повздовжньої подачі токарного верстата 16К20ФЗ.

Мета роботи: розробка високоточного глибокорегульованого автоматизованого електропривода.

Вибрані елементи силового кола (високомоментний двигун постійного струму 2ПБВ100L, комплектний реверсивний електропривод ЕПУ1-2-3440ПУХЛ4 з роздільним керуванням). Розраховані параметри астатичної однозонної системи регулювання швидкості.

Здійснений розрахунок перехідних процесів в електроприводі в режимах пуску, прикладення навантаження, реверсу з використанням пакета *MATLAB*. Досліджений вплив гнучкого зворотного зв'язку за струмом на якість перехідних процесів. Отримані залежності показників якості від параметрів каналу гнучкого зв'язку.

Економічний ефект 1230 грн. на один верстат отримано за рахунок зменшення вартості електропривода та втрат електроенергії шляхом заміни сумісного керування реверсивним випрямлячем на роздільне.

РЕВЕРСИВНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ПОСТІЙНОГО СТРУМУ, РОЗДІЛЬНЕ КЕРУВАННЯ, ДВОКОНТУРНА ОДНОЗОННА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ, ВИБІР СИЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ, СИНТЕЗ САР, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.

Навчальне видання

**Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної
роботи здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня
вищої освіти за спеціальністю
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

Розробники:

Худолій Сергій Сергійович
Азюковський Олександр Олександрович
Папаїка Юрій Анатолійович
Луценко Іван Миколайович
Лисенко Олександра Геннадіївна
Кошеленко Євгеній Валерійович
Бородай Валерій Анатолійович
Яланський Олексій Анатолійович
Дяченко Григорій Григорійович

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19