

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційних робіт здобувачами
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Затверджено науково-методичною
радою ДДТУ
21.12 2023 р., протокол № 11

Камя'нське
2023

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу Дніпровського державного технічного університету заборонено

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл.: д.т.н., проф. Нізімов В.Б. – Кам'я'нське: ДДТУ, 2023. – 26 стор.

Укладач: докт.техн.наук, професор В.Б.Нізімов

Відповідальний за випуск доктор техн.наук, професор В.Б.Нізімов

Рецензент канд. техн. наук., доцент Количев С.В.

Затверджено на засіданні кафедри ЕТЕМ,
протокол № 16 від 11.12.2023 р.

Приведені цілі, задачі, організаційні етапи підготовки і захисту кваліфікаційних робіт бакалаврів – електромеханіків, представлені вимоги щодо тематики, структури і змісту розділів пояснювальної записки і графічної частини (презентації), коротко розглянуті правила оформлення проектної документації, в тому числі вимоги та перевірка роботи на унікальність.

ЗМІСТ

	стор.
1 ЦІЛЬ І ЗАДАЧІ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	4
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ, ТЕМА І ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	5
3 ПОРЯДОК ПІДГОТОВКИ І ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	7
4 СТРУКТУРА І ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	7
4.1 Зміст й обсяг пояснювальної записки.....	8
4.1.1 Вступ.....	8
4.1.2 Загальна частина.....	8
4.1.3 Спеціальна частина.....	10
4.1.4 Охорона праці і техніка безпеки при експлуатації електрообладнання.....	12
4.1.5 Висновки.....	12
4.1.6 Перелік посилань.....	12
4.1.7 Додатки.....	13
4.2 Графічна частина (презентація) кваліфікаційної роботи	13
5 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО ПІДГОТОВЦІ І ОФОРМЛЕННЮ ПРОЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	14
5.1 Оформлення пояснювальної записки.....	14
5.1.1 Загальні положення.....	14
5.1.2 Титульний лист.....	15
5.1.3 Завдання на кваліфікаційну роботу	15
5.1.4 Реферат.....	15
5.1.5 Зміст.....	16
5.1.6 Оформлення ілюстрацій.....	16
5.1.7 Побудова таблиць, примітки і виноски.....	18
5.1.8 Запис аналітичних виразів.....	19
5.2 Основні правила оформлення графічної частини (презентації)	19
6 ВИМОГИ ТА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ НА УНІКАЛЬНІСТЬ	21
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	21
ДОДАТКИ.....	22

1 ЦІЛЬ І ЗАДАЧІ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Дипломне проектування – заключний етап навчання здобувача вищої освіти (ЗВО) в технічному університеті.

Основною ціллю дипломного проектування є завершення й офіційне оформлення в Екзаменаційній комісії (ЕК) процесу загально-технічної підготовки здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з присудженням кваліфікації – бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Цілі дипломного проектування:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань і творчих спроможностей студента по базовим курсам фаху;
- розвиток навичок і умінь самостійної роботи по обґрунтовуванню, розрахунку і дослідженню автоматизованого електропривода стосовно до конкретного об'єкта, технологічного процесу або галузі;
- практичне використання електронних засобів, в тому числі ПК, загального і спеціального призначення для багатоваріантних розрахунків статичних і динамічних характеристик електропривода;
- обґрунтування, вибір і застосування мікропроцесорних пристроїв і мікроконтролерів у типових електромеханічних системах;
- одержання навичок у конструкторських розробках із використанням заходів щодо підвищення надійності і засобів діагностики;
- розвиток умінь виконувати обґрунтування економічної доцільності запропонованих технічних рішень з урахуванням вимог стандартизації і якості продукції;
- розробка заходів щодо охорони праці і електробезпеки;
- оволодіння методикою наукових досліджень і технікою експерименту в області електромеханіки;
- освоєння прийомів публічних виступів і розвиток умінь користуватися технічною, патентною літературою, довідковими матеріалами і стандартами.

Кваліфікаційна робота є самостійною творчою роботою ЗВО з обов'язковими елементами науково-дослідного і пошукового характеру.

Кваліфікаційна робота – самостійна праця, присвячена окремому питанню теоретичного або практичного характеру, виконана на рівні науково-дослідних і проектно-конструкторських розробок найбільше підготовленими здобувачами за рішенням кафедри і Ради факультету.

За прийняті в роботі технічні рішення, точність обчислень, зміст, якість виконання пояснювальної записки і графічної частини (презентації), а також наявність плагіату, дотримання правил цитування, некоректної роботи із джерелами інформації відповідає автор – здобувач вищої освіти.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ, ТЕМА І ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

До дипломного проектування допускаються здобувачі, що не мають академічних заборгованостей, які здали залік по переддипломній практиці. Допуск ЗВО здійснюється наказом по університету, в якому вказуються: тема роботи, анотація спеціальної частини, керівник. Після видання наказу зміни в назву теми роботи і її спеціальної частини можна вносити тільки за рішенням ректора університету.

В якості об'єкта кваліфікаційної роботи кафедра електротехніки і електромеханіки пропонує електропривод і автоматизацію електромеханічної системи або комплексу механізмів. З досвіду проектування на кафедрі характерними темами за групами промислових установок є:

- регульовані електроприводи насосних і компресорних станцій, вентиляторних установок;
- автоматизовані електроприводи механізмів металорізних верстатів;
- електроприводи механізмів роботів і маніпуляторів;
- регульовані електроприводи мостових, стрілових кранів, кабель-кранів, кранів-штабелерів, пересувних талей;
- електроприводи основних механізмів гусеничних, крокуючих, роторних екскаваторів середньої і великої продуктивності;
- електроприводи піднімальних машин: пасажирських, вантажних і вантажо-пасажирських ліфтів; шахтних клітьових і скіпових підіймачів; канатних доріг маятникового типу і безперервної дії;
- регульований електропривод стрічкових і ланцюгових конвеєрів, ескалаторів, елеваторів, поточно-транспортних систем;
- регульований варіант електроприводів цементного виробництва, машин і механізмів по збагаченню руд, виробництву окатишів, окомкованої сировини, тракту пилеприготування теплових електростанцій;
- автоматизовані електроприводи основних і допоміжних механізмів доменних, сталеплавильних і прокатних виробництв металургійних заводів;
- основне й допоміжне електроустаткування агломераційного, доменного, сталеплавильного й прокатного виробництв металургійних заводів;
- електротехнічні й електромеханічні споживачі різних машинобудівних підприємств (автозаводів, важкого й транспортного машинобудування, електромашинобудування та ін.);
- споживачі електроенергії на коксохімічних заводах, хімічних комбінатах і електролізних виробництвах;
- перетворювальні установки й агрегати на електротранспорті, електроустаткування електровозів, трамваїв, тролейбусів і вагонів метрополітену;
- електроспоживачі сільського й комунального господарства;
- модернізація електроприводів вищевказаних машин і механізмів із метою підвищення їхніх техніко-економічних показників;
- модернізація систем керування електроприводами для поліпшення динамічних властивостей і показників.

Тематика кваліфікаційних робіт повинна бути актуальною, відповідати сучасному стану і тенденціям розвитку електромеханіки, систем автоматизації, пов'язана зі специфікою електропривода того підприємства, на якому ЗВО проходить переддипломну практику.

При розробці тематики кваліфікаційних робіт рекомендується враховувати реальні задачі конкретного виробничого підприємства або галузі. Реальна робота може виконуватися згідно завдань, замовлень підприємств і проектних організацій, а також як один із варіантів електроприводів конкретних машин, механізмів, технологічних ліній.

Тематика кваліфікаційних робіт повинна відповідати науковій спрямованості кафедри і передбачати виконання окремих розділів з елементами досліджень. В окремих випадках кваліфікаційна робота може бути цілком науково-дослідною і присвячена новим автоматизованим електроприводам і пристроям, принципово новим стандам лабораторних робіт, перспективним елементам аналогових і цифрових систем керування.

З метою підвищення практичної цінності кваліфікаційних робіт доцільні розробки комплексних тем, у яких знаходять відображення всі механізми великої виробничої установки. Подібні роботи виконуються здобувачами однієї або декількох профілюючих кафедр. Кожний ЗВО відповідно до індивідуального завдання виконує один із розділів комплексної теми.

Тематика кваліфікаційних робіт заздалегідь підготовляється кафедрою і доводиться до відома ЗВО не пізніше чим за місяць до переддипломної практики. Здобувачам дається право вибору теми кваліфікаційної роботи. ЗВО може запропонувати для роботи свою тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки (при пред'явленні листа з відповідного підприємства). Темі кваліфікаційних робіт, закріплені персонально за здобувачами, оформляються наказом ректора по університету. Зміна теми роботи, як правило, не припускається і може бути виконана тільки у виняткових випадках шляхом зміни наказу при наявності переконливої й об'єктивної причини.

Тема кваліфікаційної роботи, план і графік її виконання затверджуються на засіданні кафедри. Кваліфікаційна робота виконується з дозволу завідувача кафедри, після ухвалення теми ректором університету. У ході виконання кваліфікаційної роботи всі питання, предмети проробки згідно календарного плану, максимально ув'язуються з предметом дослідження керівником роботи і консультантами відповідних розділів.

Керівник кваліфікаційної роботи відповідно з обраною темою:

- видає здобувачу завдання по вивченню об'єкта практики і збору матеріалу до кваліфікаційної роботи;
- складає по установленій формі (на спеціальному бланку) і видає після затвердження кафедрою завдання на кваліфікаційну роботу із указівкою терміна виконання;
- допомагає ЗВО в розробці календарного плану-графіка роботи на весь період проектування;
- надає здобувачу самостійність при розробці теми;

- орієнтує на застосування обчислювальної техніки і спеціальних методів розрахунку при проведенні поглиблених досліджень;
- контролює питання щодо консультування окремих розділів.

Керівники кваліфікаційних робіт призначаються за представленням кафедри наказом ректора університету.

В ході виконання кваліфікаційної роботи кафедра організовує перевірку виконання кожним ЗВО завдань згідно календарного плану. Відповідальність за дотримання графіка роботи над кваліфікаційною роботою безпосередньо несе здобувач вищої освіти.

3 ПОРЯДОК ПІДГОТОВКИ І ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Цілком і належним чином оформлена кваліфікаційна робота підписується ЗВО, консультантами, керівником, нормоконтролером і разом із письмовим відзивом керівника, після перевірки на антиплагіат (унікальність та оригінальність), підписується завідувачем кафедри і спрямовується на рецензію.

Надалі ніяких виправлень або додатків вносити в пояснювальну записку або презентацію не дозволяється. При мотивованій відмові завідувача кафедри питання допуску здобувача до захисту роботи розглядається на засіданні кафедри за участю керівника, про що у формі протокола засідання кафедри подається через декана факультету ректору університету.

Захист кваліфікаційних робіт проводиться на відкритому засіданні ЕК відповідно до загодя затвердженого списку та графіку.

Перед захистом здобувач повинен надати в ЕК кваліфікаційну роботу, презентацію, подання, звіт про перевірку на антиплагіат і рецензію. Перед початком захисту зачитується характеристика про виконання ЗВО навчального плану, його суспільної діяльності й особистих якостей.

Для доповіді по роботі здобувачу відводиться в ЕК не більш 20 хвилин, тому перед захистом йому рекомендується детально розробити план свого виступу, у котрому повинно бути коротко і чітко виражено основний зміст роботи, обґрунтовані прийняті рішення, наведена їхня доцільність і техніко-економічна ефективність. У процесі захисту кваліфікаційної роботи ЗВО може бути задане будь-яке питання за змістом теми, як практичного, так і теоретичного характеру. Після цього оголошуються відзив керівника і рецензія на кваліфікаційну роботу. Потім ЗВО надається слово для відповіді на зауваження, що містять в рецензії, і резюме про хід захисту.

Результати захисту кваліфікаційних робіт ЕК розглядає на закритому засіданні і більшістю голосів виносить рішення про загальну оцінку, а також про присудження здобувачу вищої освіти кваліфікації. Результати захисту об'являються в той же день після оформлення протоколів засідання ЕК.

4 СТРУКТУРА І ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки і графічної частини (презентації). Обсяг пояснювальної записки не повинен перевищувати 70 - 80 сторінок комп'ютерного тексту (в окремих випадках обсяг може досягати 90 сторінок - з дозволу завідувача кафедри). Графічна частина (презентація) повинна містити до 12 слайдів.

4.1 Зміст і обсяг пояснювальної записки

У пояснювальній записці послідовно розміщують: титульний лист, завдання на кваліфікаційну роботу, реферат, зміст, вступ, розрахунково-пояснювальну і ілюстраційну частини, висновки, перелік посилань і додатки.

Текст пояснювальної записки розбивається на розділи і підрозділи.

4.1.1 Вступ

У вступі належить охарактеризувати галузь народного господарства, де використовується розробляємий електропривод, тенденції в сучасному автоматизованому електроприводі з перспективами і проблемами розвитку техніки та новими технологіями. Необхідно показати актуальність теми кваліфікаційної роботи і коротко сформулювати основні задачі, що повинні бути вирішені при його розробці. Обсяг введення не більш 1 - 2 сторінки (2 – 3 %).

4.1.2 Загальна частина

Обсяг цієї частини рекомендується в межах 17 – 22 % від усієї пояснювальної записки.

4.1.2.1 Опис технологічного процесу установки, кінематичної і конструктивної особливостей механізму (4 – 5 %)

При описі технологічного процесу необхідно коротко освітити хід процесу, привести технічні характеристики робочих машин і механізмів, указавши їхні основні режими роботи і параметри (махові маси рухомих частин, передатне число елементів трансмісії, розміри і швидкості переміщень рухомих частин, габаритні розміри, припустимі значення прискорень, швидкостей і т. інш.). Характеристика технологічного процесу повинна містити інформацію про фізичні, хімічні й інші засоби опрацювання сировини, напівфабрикату або готового виробу.

Опис конструкцій механізмів, їхніх кінематичних схем і технологічного процесу як об'єкта автоматизації повинен ґрунтуватися на матеріалах переддипломної практики і літературних джерелах, а також ув'язуватися з ілюстрацією загального виду, кінематичною або технологічною схемами. Крім того, доцільно виявити вузькі місця в технологічному процесі і автоматизованій схемі, усунення яких дозволить

підвищити продуктивність, поліпшити якість продукції або одержати інший позитивний ефект.

4.1.2.2 Технічні дані, вимоги до електропривода і системи керування (2 – 3 %)

Повинні бути приведені необхідна продуктивність робочої машини, її найбільш важкі режими роботи і граничні навантаження, а також необхідні механічні характеристики електропривода, якісні показники системи автоматизації й пристроїв керування, до яких відносяться:

- задані діапазон і плавність регулювання;
- припустимі значення регульованих параметрів і кратності можливих перевантажень;
- частота вмикань, сповільнень і реверсів;
- необхідність роботи в спеціальних режимах (на упор, дотягнення і т.д.);
- забезпечення стабілізації і контролю параметрів продукції й електропривода у визначених межах із заданою похибкою;
- оптимізація процесу керування по визначеним критеріям і показникам;
- технологічна й аварійна сигналізація.

Належить також врахувати, що електропривод, який обирається, може вплинути на технологічний процес і конструкцію виробничої установки, рівень їхньої автоматизації, термін служби деталей і вузлів, можливість переналагодження й інш.

4.1.2.3 Розрахунок потужності і вибір електродвигунів (4 – 5 %)

Для визначення необхідної потужності двигунів необхідно виконати розрахунки статичних навантажень у всіх основних режимах роботи машини або агрегату. Це дозволяє визначити найбільш важкий режим електропривода, по якому і належить розраховувати необхідну потужність приводних двигунів. Остаточний перевірочний розрахунок обраного двигуна здійснюється за навантажувальними діаграмами електропривода відомими методами в залежності від режиму роботи виробничого механізму або машини.

Стандартний двигун вибирають на підставі розрахункових даних за необхідною потужністю з урахуванням технологічних особливостей установки. При розрахунку і побудові навантажувальних діаграм у рівняннях динаміки належить враховувати всі складові зусиль (моментів), характерні для даного механізму. Вибір оптимального передатного числа редуктора здійснюється за типовою методикою. По виконанню електродвигуни належить вибирати з урахуванням умов навколишнього середовища.

4.1.2.4 Огляд існуючих систем електропривода із короткою технічною й економічною оцінкою (5 – 6 %)

Доцільно привести технічно можливі системи електропривода для конкретного виробничого механізму з короткою технічною й економічною оцінкою на підставі аналітичного (літературного) огляду, виконаного за вітчизняними і закордонними джерелам.

При цьому основну увагу належить приділити перетворювальним агрегатам, що застосовуються у тих або інших системах електропривода, у першу чергу статичним напівпровідниковим перетворювачам, оскільки їхня висока конкурентна придатність підтверджена багаторічним досвідом впровадження й експлуатації.

4.1.2.5 Вибір і техніко-економічне обґрунтування системи електропривода або системи технологічної автоматизації (2 – 3 %)

Вибір системи електропривода визначається родом струму, типом двигуна і перетворювального агрегату, а також системою автоматичного керування. Вибір роду струму і типу двигуна ґрунтується на аналізі технічних вимог до електроприводу, серед яких найбільш важливими є:

- необхідність регулювання частоти обертання, діапазон регулювання, плавність і стабільність;
- характер навантаження на валу і його залежність від частоти обертання двигуна;
- статична точність системи в заданому діапазоні регулювання;
- динамічні показники електропривода;
- інтенсивність роботи електродвигуна.

Вибір і співставлення різноманітних варіантів систем керування електроприводами і їхньої структури доцільно виконувати шляхом складання й оцінки функціональних схем, у яких показані основні елементи системи електропривода і зв'язки між ними. Остаточний вибір системи електропривода повинний бути зроблений на підставі техніко-економічного порівняння декількох варіантів. З великого числа припустимих принципових рішень вибирають одне або декілька підхожих варіантів щодо загальної структури електропривода з безперервно або дискретно працюючими приводними засобами. На цьому етапі вирішується питання про необхідність регулювання визначених величин і про те, яка структура (жорстка або адаптивна) потрібна для керуючого пристрою, і на якій базі (аналоговій або дискретній).

При виборі системи технологічної автоматизації необхідно визначити доцільний ступінь такої автоматизації (часткова, комплексна або повна), розробити функціональну схему і вибрати технічні засоби для її реалізації.

Після складання укрупненої функціональної схеми розробляються детальні структури кожної групи функціональних пристроїв і одночасно вибираються основні технічні засоби автоматизації.

4.1.3 Спеціальна частина

Ця частина становить найбільшу питому вагу пояснювальної записки кваліфікаційної роботи – 40 – 62 %.

4.1.3.1 Розрахунок і вибір основних елементів системи електропривода (7 – 13 %)

Необхідно зробити розрахунок і вибір основних елементів силової схеми (енергетичної частини) електропривода. Наприклад, для системи Г – Д - генератора, приводного двигуна, збуджувального пристрою і підсилювачів; для системи ТП – Д - тиристорного або транзисторного перетворювача, включаючи розрахунок потужності живильного трансформатора, силових напівпровідникових ключів, анодного, згладжувального і зрівняльного реакторів, а також іншого функціонально необхідного обладнання. Аналогічні розрахунки проводяться для систем ТПЧ – АД, ШП - Д, АВК і т.д.

Обґрунтування і вибір апаратів захисту силового обладнання здійснюється на підставі вимог ПУЕ, рекомендацій і інструктивних вказівок по експлуатації. Попередньо проводиться аналіз, а також виконуються необхідні розрахунки аварійних (або аномальних) режимів в силовій частині електропривода, установлюються граничні параметри та обґрунтовуються види захисту. Оцінка аварійних режимів проводиться з урахуванням структури силової частини схеми, для чого необхідно використовувати схеми заміщення і відповідні розрахункові співвідношення.

4.1.3.2 Розробка принципової схеми автоматичного управління електроприводом (6 – 9 %)

Розробка принципової схеми системи керування електроприводом виконується відповідно до технічних вимог на підставі попередньо синтезованої функціональної схеми. Паралельно необхідно проводити розрахунки статичних і динамічних режимів, на підставі яких вибираються необхідні пристрої й апаратура керування. При виборі потрібних технічних засобів доцільно використовувати типові перетворювачі, станції і блоки керування. При цьому зменшується вартість електрообладнання і підвищується надійність електропривода.

У пояснювальній записці повинен бути приведений повний опис роботи схеми, але без зайвої деталізації.

4.1.3.3 Розрахунок статичних режимів і вибір параметрів схеми автоматичного керування (11 – 17 %)

Розрахунки статичної замкненої системи електропривода включають побудову статичних характеристик окремих кіл і системи керування в цілому, а також розрахунки параметрів вузлів схеми і відповідних пристроїв (датчиків швидкості, струму, напруги, програмних засобів і т.п.). Визначення і вибір параметрів схеми містять

у собі розрахунки, пов'язані з вибором електричних апаратів, розмірів опорів, ємностей і ін.

4.1.3.4 Розрахунок динамічних режимів (15 – 23 %)

Дослідження динаміки замкнених систем електропривода зводиться до розв'язання таких задач:

- дослідженню стійкості і розрахунку перехідних процесів системи автоматичного керування, структурна схема і параметри якої визначені;
- визначенню параметрів коригувальних кіл на основі заданих динамічних показників (часу регулювання, перерегулювання, коливань та ін.).

Дослідження стійкості проводиться за допомогою алгебраїчних і частотних критеріїв у залежності від порядку характеристичного рівняння системи.

Розрахунок перехідних процесів належить виконувати із застосуванням ПК. У цьому випадку доцільно привести або програму розрахунку, або вихідну математичну модель, а також результати розрахунків або моделювання. Синтез коригувальних пристроїв проводиться, як правило, методом логарифмічних частотних характеристик. Для систем керування з послідовною корекцією необхідно вибрати параметри настроювання контурів з урахуванням їхньої оптимізації.

Після розрахунків динамічних режимів рекомендується провести аналіз отриманих результатів і зробити висновки про відповідність розробленої системи електропривода технологічному процесу. Потім бажано уточнити значення раніше обраних параметрів, доробити принципову схему і, якщо потрібно, уточнити статичні параметри окремих пристроїв.

4.1.4 Охорона праці і техніка безпеки при експлуатації електрообладнання (10%)

Розроблені заходи повинні бути подані в роботі як його органічна частина і мати безпосереднє відношення до електроустановки. Крім того, у цьому розділі належить подати питання щодо охорони праці, захисту навколишніх середовища (за узгодженням із консультантом).

4.1.5 Висновки (2 – 3 %)

Висновки повинні містити оцінку результатів проектування з погляду відповідності вимогам завдання. Необхідно привести основні результати по кожному розділу розрахунково-пояснювальної записки, вказавши очікувану при здійсненні проекту техніко-економічну ефективність, соціальні й екологічні наслідки.

4.1.6 Перелік посилань

У тексті повинні бути посилання на усі використані джерела інформації. Посилатися належить, як правило, на джерело в цілому. Посилання приводиться у виді

його порядкового номера в переліку й укладене в квадратні скобки. Якщо необхідно посилатися відразу на декілька джерел, їхні номери вказують через кому або тире.

Перелік посилань у виді бібліографічного опису використаних джерел поміщають перед додатками, починаючи з нового аркуша. Джерела розміщують у переліку в порядку їхнього нагадування в тексті записки і позначають порядковими номерами арабськими цифрами з крапкою. Припускається використання іншого порядку розташовування джерел у переліку (алфавітного, хронологічного й інш.). Рекомендується здебільшого використовувати україномовні джерела інформації.

Приклад опису книги, монографії, підручника, довідника:

1. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / За ред. М.Г.Поповича, О.Ю.Лозинського. Навчальний посібник. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.
2. Данилова О.А. Власні потреби атомних електростанцій : навч.-метод. посіб. / О. А. Данилова, А. В. Івахнов, Л. І. Лисенко, А. А.Тищенко. – Харків : НТУ «ХП», 2021. – 94 с.

Приклад бібліографічного опису статті:

1. Нізімов В.Б., Хоменко В.І. Особливості режимів збудження автономного синхронного генератора при значних збуреннях. Науковий журнал Енергетика: економіка, технології, екологія. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. Вип. № 2 (60). С. 62–70.

Приклад опису методичних вказівок:

1. Конспект лекцій з дисципліни «Системи керування електроприводами» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Укл.: д.т.н., професор Нізімов В.Б. - Кам'янське: ДДТУ, 2019.— 124 стор.

4.1.7 Додатки

Матеріал, поміщений у додатках, доповнює основний текст пояснювальної записки і розташовується безпосередньо після переліку посилань. Кожний додаток необхідно починати з нового аркуша з вказівкою слова "Додаток" наверху в центрі сторінки і позначення у виді прописних літер з українського алфавіту, за винятком Е, Й, Є, З, И, І, Ї, О, Ч, Ї. Допускаються позначення арабськими цифрами.

Текст додатка, як і записки в цілому, може бути розбитий на розділи, підрозділи, пункти і підпункти з нумерацією в межах кожного додатка (наприклад: Б.3.1 або П.2.3.1 - перший підрозділ третього розділу додатка Б або 2). У тексті записки на всі додатки необхідно робити посилання, а у змісті – обов'язково перераховувати з вказівкою номерів сторінок.

4.2 Графічна частина (презентація) кваліфікаційної роботи

Графічна частина виконується у формі презентації, повинна відповідати змісту пояснювальної записки і складатися з 10-12 слайдів, виконаних за

допомогою сучасних засобів оргтехніки. Демонстрація презентації здійснюється при захисті кваліфікаційної роботи.

Рекомендується перелік слайдів презентативного матеріалу:

- тема, мета, задачі кваліфікаційної роботи;
- загальний вигляд установки, кінематична схема, розміщення електрообладнання;
- навантажувальні діаграми;
- принципова (елементна) схема силової частини електропривода;
- структурна (або функціональна) схема системи керування;
- статичні і динамічні характеристики спроектованого електропривода;
- принципова схема системи керування або її окремих блоків, принципові схеми зовнішніх з'єднань, електропостачання установки, сигналізації й автоматики, допоміжних кіл;
- основні питання з охорони праці і техніки безпеки при експлуатації електрообладнання (за потреби);
- узагальнені висновки.

У залежності від особливості теми кваліфікаційної роботи перелік розділів пояснювальної записки й зміст презентації можуть варіюватися.

5 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО ПІДГОТОВЦІ І ОФОРМЛЕННЮ ПРОЄКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

5.1 Оформлення пояснювальної записки

5.1.1 Загальні положення

Текст пояснювальної записки повинний бути надрукований на аркушах білого кольору формату А4 (210 x 297 мм) без рамок.

Розмітка сторінки: поля – верхнє, нижнє – 2 см; ліве – 2,5 см; праве – 1,5 см, шрифт – 14 Times New Roman; міжрядковий інтервал – полуторний; перший рядок – відступ 1,25 см.

Рисунки і таблиці у разі необхідності припускається виконувати на листах формату А3 (297 × 420 мм).

Текст записки рекомендується викладати в безособовій формі, наприклад: "... дослідженнями встановлено або ці закономірності ілюструються...". При описі операцій, які виконуються людиною, доцільно використовувати третю особу множинного або одиничного числа, наприклад: "...спостерігаючий контролює наявність заземлення..." або "...члени бригади зобов'язані...". У математичних розрахунках також переважно вести виклад від імені третьої особи, наприклад: "... характеристика приймає вигляд..." або "... приблизно одержуємо ...".

У тексті записки необхідно уникати:

- оборотів простої розмовної мови;
- застосування застарілих і непрофесійних термінів і виразів;
- не загальноприйнятих скорочень слів;
- умовних позначень, застосовуваних на кресленнях;
- індексів нормативних документів без указівки номера;

- використання знаків $<$, $>$, $=$, $\%$, №, без числових значень;
- позначень і одиниць фізичних величин, що не відносяться до системи СІ;
- числових значень величин із необґрунтованою точністю і без вказівки одиниці виміру.

Нумерація сторінок записки повинна бути тільки наскрізною від титульного аркуша до додатка включно, разом із вкладишами. Нумерація ставиться посередині аркуша у верхній його частині (верхнє поле колонтитула – 1 см).

Усім розділам записки, за виключенням вступу, додатка, висновків і поси- лань, привласнюють порядкові номери, що позначають арабськими цифрами без крапки і розміщують перед кожною частиною.

Кожен розділ записки починають із нового аркуша і поділяють на підрозділи, пункти і підпункти. При цьому заголовки повинні мати тільки підрозділи, а пункти і підпункти можуть бути і без них. Всі молодші структурні одиниці нумерують у межах старших, відокремлюються від останніх крапкою. Наприкінці номера крапку не ставлять.

Наприклад:

РЕФЕРАТ

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ...

1.1 Загальна характеристика механізму.....

1.1.1 Кінематична схема механізму.....

2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ...

2.1

2.1.1

3 ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

ДОДАТОК А

ДОДАТОК Б

5.1.2 Титульний аркуш (див. ДОДАТОК А).

Титульний аркуш пояснювальної записки друкується з двох сторін, на одній стороні вказується повне найменування закладу; теми кваліфікаційної роботи; прізвище, ім'я, по батькові виконавця; ініціали, прізвище і підписи керівника, консультанта, рецензента. На зворотній стороні аркуша засвідчуються зауваження і пропозиції нормоконтролера стосовно дотримання вимог та норм при оформленні роботи.

5.1.3 Завдання на кваліфікаційну роботу (див. ДОДАТОК Б)

Завдання і календарний план виконуються і друкуються з двох сторін аркуша.

5.1.4 Реферат

У рефераті коротко викладається зміст кваліфікаційної роботи (обсяг 1 аркуш) і включає такі обов'язкові атрибути:

- 1) відомості про обсяг пояснювальної записки і графічної частини (презентації – слайдів), кількість рисунків, таблиць, джерел інформації (перелік посилань) і додатків ;
- 2) текст із вказівкою об'єкта проектування, мети роботи і короткого змісту усіх розділів пояснювальної записки;
- 3) додаткові відомості про теоретичну і практичну цінність роботи або її взаємозв'язок з іншими роботами;
- 4) ключові слова в кількості від 5 до 15, зображені прописними літерами і розміщені в рядок через кому.

5.1.5 Зміст

У змісті поміщають заголовки всіх структурних одиниць записки під своїми порядковими номерами (крім реферату). Номер і заголовок кожної перерахованої структурної одиниці починають із нового рядка. Наприкінці останнього рядка заголовка вказують порядковий номер сторінки даного розділу, пункту або підпункту.

5.1.6 Оформлення ілюстрацій

Всі ілюстрації, що містяться в пояснювальній записці (рисунки, ескізи, схеми, фотографії, осцилограми, і т.п.), іменуються рисунками.

Рисунки доцільно розміщати на окремих аркушах, а рисунки невеликих розмірів – по тексту записки.

На всі рисунки повинні бути посилання в тексті. Ілюстрації нумеруються в межах кожного розділу записки двома цифрами – номером частини і порядкового номера рисунка, розділеними крапкою. Найменування рисунка записується після його номера через тире, починаючи з прописної літери. Наприкінці найменування точка не ставиться. При необхідності над номером і найменуванням рисунка поміщають пояснювальні дані (номера позицій на кресленні або графіках, і таке ін.).

Приклад:

QF– вимикач автоматичний; SB1– контакти кнопки керування;
 КМ – пускач магнітний; ВК – датчик температури;
 1,2,3,4,5,6 – затискачі в колі пристрою

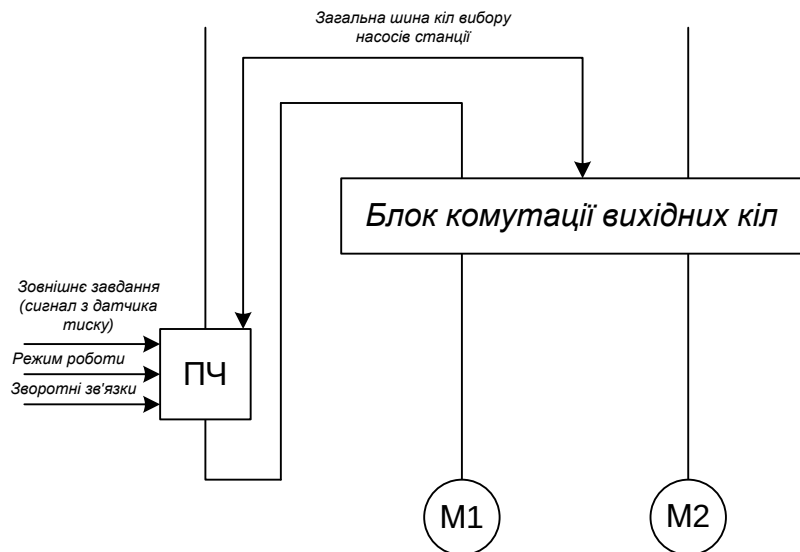
Рисунок 5.14 – Схема зовнішніх з'єднань пристрою умонтованого
 теплового захисту електродвигуна

Графіки звичайно мають координатні осі і сітку з нанесеними на них значеннями розмірів у виді шкал в лінійному або нелінійному масштабі. Числа шкал розміщують поза полем графіка і розташовують горизонтально. Припускається паралельно основним шкалам графіка застосовувати додаткові шкали. Найменування фізичної величини, відкладеної на графіку, приводять у тексті паралельно відповід-

ній шкалі, а розмірність цієї величини вказують після її найменування через кому. Напис розташовують поза полем графіка і крапку наприкінці не ставлять (див. приклад на рисунку 5.1).

Точки, отримані виміром або розрахунком, позначають на графіку хрестиками, кружками або іншими умовними знаками (див. рисунок 5.2). Нерідко лінії і точки графіків позначають арабськими цифрами або буквами. При перетинаннях ліній або недостатчі місця в лініях роблять розірвання.

Графіки, що зображують лише якісний характер залежностей, припускається виконувати без шкал і координатної сітки. У цьому випадку на кінцях осей розміщують стрілки, що показують напрямок зростання фізичної величини.



ПЧ – перетворювач частоти; M1 і M2 – електродвигуни

Рисунок 1.3 – Варіант схеми 4 системи керування НС

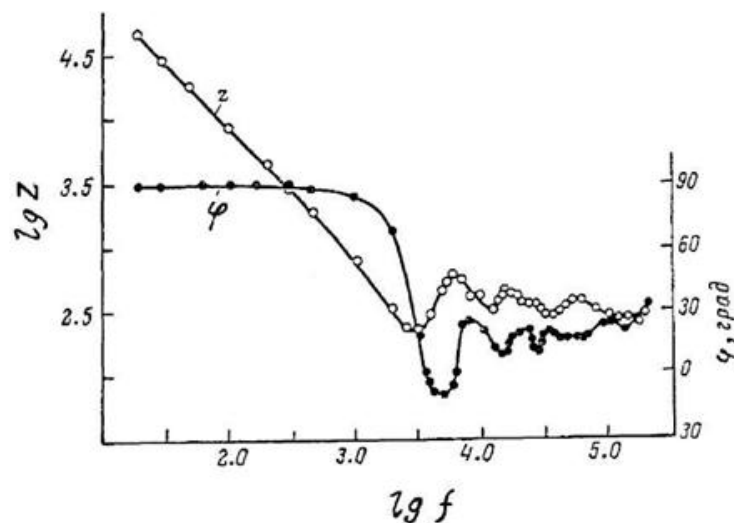


Рисунок 5.2 – Амплітудна (z) і фазна (φ) частотні характеристики обмотки збудження гідрогенератора

5.1.7 Побудова таблиць, примітки і виноски

Таблиці, застосовувані для кращої наочності, компактності тексту і порівняльного аналізу показників, нумерують у межах частини записки. Номер таблиці складається з номера частини і порядкового номера таблиці, розділених точкою. Над кожною таблицею поміщають її назву, що відокремлюють від номера за допомогою тире (приклад: Таблиця 2.10 - Дані іспитів електродвигуна). Наприкінці заголовків таблиці, її граф і рядків точку не ставлять.

Якщо більшість або всі показники, приведені в таблиці, виражені в одній одиниці виміру фізичної величини, то її найменування вказують над таблицею справа або наприкінці заголовка поля (рядка) через кому. Відсутність окремих даних у таблиці заміняють прочерком.

У записці таблицю, як правило, поміщають після тексту, у якому дається посилання на неї або приводять на наступній сторінці.

Примітки розташовують безпосередньо під таблицею (або текстом) до яких вони відносяться, записують з абзацу слова "Примітка" або "Примітки", нумерують (у разі потреби) арабськими цифрами. Потім ставлять тире (коли примітка одна) або двокрапку (коли їх декілька). Найменування примітки завжди починається з прописної букви.

Приклад:

Таблиця 5.1 – Типи систем керування

Типи систем керування			
Г-Д	ТП-Д	ПЧ-АД	АВК

Примітки:

1. Маса двигунів дана без урахування маси збуджувальних пристроїв.
2. Збудження двигунів здійснюється від безщіткових збуджувальних пристроїв.

Виноски позначають надрядковими знаками типу арабської цифри зі скобкою або зірочками (до чотирьох штук), що поміщають на рівні верхнього індексу відразу після слова або цифри, що потребують пояснення. Нумерація виносок окрема для кожної сторінки. Текст пояснення пишуть з абзацу з прописної букви наприкінці сторінки або під таблицею і відокремлюють його короткою тонкою горизонтальною лінією.

Приклад:

* У чисельнику показані значення струму при
 $U_{\text{НОМ}} = 230 \text{ В}$, у знаменнику - при $U_{\text{НОМ}} = 400 \text{ В}$.

5.1.8 Запис аналітичних виразів

Формули приводять у тексті записки окремим рядком. Припускається перенос формул на наступний рядок на знаку математичної операції, причому знак повторюють на новому рядку. У операції множення на місці переносу використовують замість точки знак " × ".

Пояснення коефіцієнтів і символів, що входять у формули, дають безпосередньо під аналітичними виразами, починаючи перший рядок словом " де " без двокрапки.

Приклад:

Коефіцієнт зворотного зв'язку по струму

$$k_c = \frac{U_y}{k \cdot Idn}, \quad (5.1)$$

де k – коефіцієнт кратності пускового струму номінальному випрямленому струму ротора, $k=1.5$; U_y – напруга завдання, $U_y=6.667$ В.

Числові значення величин не припускається змішувати з поясненнями. Тому рекомендують приводити в пояснювальній записці початковий вираз з підставленими в нього конкретними цифрами і результат обчислень без проміжних вирахувань.

Приклад:

$$k_c = \frac{6,667}{1,5 \cdot 83,333} = 0,053 \frac{B}{A}.$$

Формули нумеруються в межах частини пояснювальної записки, якщо нижче формули приведені пояснювальні значення. Порядковий номер виразу ставлять після номера частини і розділяють їх точкою. Номер формули записують справа від її в круглих дужках. У тексті посилання на формулу також повинно даватися в круглих дужках.

Більш докладні відомості по правилах оформлення пояснювальної записки приведені в [1].

5.2 Основні правила оформлення графічної частини (презентації)

Креслення, схеми, графіки, таблиці, математичні моделі, осцилограми, демонстраційні рисунки й інші матеріали презентації кваліфікаційної роботи виконують із застосуванням графічних комп'ютерних програм та за допомогою різних технічних засобів.

Вибір типу інформації, схем структуризації даних та порядок їх викладу здійснюється відповідно до мети створення презентації.

Формат слайдів

Параметри сторінки: розмір слайдів має відповідати розміру екрана; орієнтація слайда – альбомна; ширина слайда – 24 см; висота слайда – 18 см; нумерувати слайди слід 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.

Кожен слайд має відображати одну думку:

- текст має складатися з коротких слів та простих речень;
- рядок має містити 6 – 8 слів;
- всього на слайді має бути 6 – 8 рядків;
- загальна кількість слів не повинна перевищувати 50;
- дієслова мають бути в одній часовій формі;
- у заголовках мають бути і великі, і малі літери (а не тільки великі);
- слайди мають бути не надто яскравими – зайві прикраси лише створюють бар'єр на шляху ефективної передачі даних;
- кількість блоків статистичних даних на одному слайді має бути не більше чотирьох;
- підпис до ілюстрації розміщується під нею, а не над нею;
- усі слайди презентації мають бути витримані в одному стилі.

Вибір шрифтів

Застосовується класичний шрифт (наприклад, Times New Roman); шрифти з зарубками (Times New Roman і Bookman) легко читаються, тому їх використовують для друку великих обсягів тексту. Шрифти без зарубок (Arial і Verdana) простіші, тому вони краще виглядають у заголовках та колонитулах.

При створенні презентації для перегляду в електронному вигляді або показу слайдів, використовуються шрифти, які гарно виглядають на екрані. Шрифти Verdana, Tahoma та Bookman розроблені спеціально для використання на вебсторінках. Також можна використовувати для цього шрифти Arial і Times New Roman.

Щоб забезпечити легкість читання, колір тексту потрібно зробити контрастним відносно кольору фону. Напівжирний шрифт і курсив використовується лише для виділення – часте використання послаблює їх ефективність.

Розмір шрифту не повинен бути дрібним. Найбільш "дрібний" для презентації – шрифт 22 пт. Відмовтеся від курсиву.

Міжрядковий інтервал – полуторний.

Текстова переважаність

Не варто заповнювати один слайд занадто великим обсягом інформації: слухачі можуть одноразово запам'ятати не більше трьох фактів, висновків, визначень. Найбільша ефективність досягається тоді, коли ключові пункти відображаються по одному на кожному окремому слайді.

Текст у презентації має бути простим, лаконічним, таким, що нагадує тези (якщо, звичайно, ви не використовуєте цитати).

Не пишіть весь текст прописними літерами. СЛОВО, НАПИСАНЕ ЛИШЕ ПРОПИСНИМИ ЛІТЕРАМИ, ВТРАЧАЄ ІНДИВІДУАЛЬНІСТЬ І ЗЛИВАЄТЬСЯ З ІНШИМИ

Презентація

Абсолютне володіння даною темою, максимальне залучення уваги аудиторії та донесення до неї важливості вашого повідомлення – запорука успіху. Створіть

сприятливу для доповіді атмосферу. Говоріть стверджувальним підвищеним тоном. Сповільнюйте мову, щоб виділити основні моменти, витримуйте паузу, щоб відділити їх один від одного. Відповідаючи на запитання, акцентуйте увагу на основні моменти теми, не відхиляйтеся від неї.

6 ВИМОГИ ТА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ НА УНІКАЛЬНІСТЬ

У написання кваліфікаційної роботи кожен здобувач обов'язково зіткнеться з двома поняттями, а саме «унікальність» та «оригінальність». Щодо першого, то це говорить про винятковість та рідкісність думки, термінів, ідей. Перш за все, варто розмежувати поняття «унікальність» і «оригінальність». У першому випадку мається на увазі, що текст є винятковим, рідкісним, унікальним. У другому випадку під оригінальністю тексту мається на увазі справжній, непідробний, первісний вигляд.

В будь-якій системі Антиплагіат перевірка заснована на цих двох категоріях. Головним орієнтуючим критерієм є унікальність. Адже оригінальний, тобто справжній і початковий текст зовсім не гарантує відсутність запозичень і кількості, що перевищує допустиму норму.

Кваліфікаційна робота бакалавра з технічних спеціальностей претендує на оцінку «відмінно» при 70-75% унікальності, для менш амбіційних претензій досить 60-65% відповідно.

В ідеалі відсоток плагіату роботи не може бути вищим за 10-15%. Однак до здачі можуть бути допущені роботи з рівнем плагіату до 50%, але оцінка буде знижена.

Для перевірки кваліфікаційної роботи на унікальність здобувачу, перед здачею готової роботи керівнику, пропонується самостійно перевірити роботу на унікальність використовуючи альтернативні ресурси:

- Etxt;
- Advego Plagiat;
- Content Watch;
- StudentHelp.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. СТАНДАРТ УСТАНОВИ. Кваліфікаційні роботи, курсові проекти (роботи). Загальні вимоги та правила оформлення. СОУ ДДТУ 1:2009 (Нова редакція зі змінами та доповненнями), Кам'янське, 2020 р.

2. Михайленко В. Е., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підруч. для студ. вищих закл. освіти / За редакцією В. Е. Михайленка. — К.: 2003. — 344 с.

3. Умовні графічні позначення елементів на електротехнічних схемах : методичні вказівки з електротехніки для викладачів і студентів електротехнічних спеціальностей / уклад. В. Д. Юхимчук. — Харків: НТУ «ХП», 2009. — 52 с.

4. Мілих В. І. Електротехніка та електромеханіка : навч. посіб. / В. І. Мілих. — К.: Каравела, 2005. — 376 с.

5. <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365>.

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерних технологій та енергетики

Кафедра електротехніки та електромеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи здобувача першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

на тему: *«Автоматизований електропривод головного руху
токарно-гвинторізного верстата»*

Виконав: здобувач вищої освіти гр. ЕЛМ-23-1д
спеціальність 141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Ситник Богдан Юрійович

(прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

Керівник докт. техн. наук, професор
Садовой Олександр Валентинович
(прізвище та ініціали керівника КР)

Консультант канд. техн. наук, доцент
(прізвище та ініціали консультанта КР)

Романюк Роман Володимирович
(прізвище та ініціали консультанта КР)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота бакалавра містить результати
власних розрахунків та досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело.

_____ Б.Ю. Ситник

Кам'янське - 2023 рік

Нормоконтроль _____
(оцінка за 100-бальною системою)

(дата та підпис) **Ю.В.Сохіна**

(зауваження керівникові щодо відображення їх у відгуку і врахуванні при

виставленні остаточної оцінки)

ДОДАТОК Б

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення комп'ютерних технологій та електромеханіки
 Кафедра, циклова комісія електротехніки та електромеханіки
 Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
 Спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
 за ОПП – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕТЕМНізімов В.Б“20” січня 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Ситник Богдан Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Автоматизований електропривод головного руху токарно-гвинторізного верстата»

Спеціальна частина Математичне моделювання системи керування електроприводом головного руху токарно-гвинторізного верстата»

2. Керівник КР Роєнко Юхим Сергійович, асистент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “28” березня 2023 року. Наказ № XXX

3. Строк подання здобувачем вищої освіти КР “11” травня 2023 року

4. Вихідні дані до КР: схеми електроприводу головного руху токарно-гвинторізного верстата з використанням мікропроцесорної та обчислювальної техніки

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Підбір технічної літератури. Огляд та вибір системи керування електроприводами. Вибір та розрахунок силових елементів. Побудова математичної моделі та дослідження перехідних процесів (розрахунок статичних та динамічних характеристик). охорона праці і техніка безпеки при експлуатації електрообладнання

6. Перелік графічного матеріалу (презентація) Тема випускної кваліфікаційної роботи. Об'єкт і задачі проектування. Мета випускної кваліфікаційної роботи. Загальний вигляд токарно-гвинторізного верстата. Кінематична схема токарно-гвинторізного верстата. Навантажувальна діаграма та тахограма приводу головного руху. Функціональна схема електроприводу головного руху. Структурна схема електропривода. Структурні схеми контурів струму та швидкості. Лінеаризована розрахункова схема системи регулювання ЕРС якоря двигуна. Структура системи в Simulink. Реакція контуру швидкості на керуючий та збурюючий вплив. Кошторис витрат, необхідних для проведення дослідження.

7. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав консультант розділу (дата, підпис)	завдання прийняв консультант розділу (дата, підпис)
1. Аналітична частина	<i>Роєнко Ю.С. асистент кафедри ЕТЕМ</i>	28.04.2023р.	23.10.2023р.
2. Дослідницька частина	<i>Роєнко Ю.С. асистент кафедри ЕТЕМ</i>	28.04.2023р.	07.11.2023р.
2. Охорона праці і техніка безпеки при експлуатації електрообладнання	<i>Романюк Р.В. доцент кафедри ОПБЖ</i>	28.04.2023р.	21.11.2023р.

8. Дата видачі завдання “ 28 ” квітня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів КР	Примітка
1.	<i>Аналітичний огляд. Підбір технічної літератури. Особливості роботи та технічні характеристики токарно-гвинторізного верстата. Оформлення 1-го розділу.</i>	09.05.2023р. ÷ 18.05.2023р.	
2.	<i>Дослідницька частина. Обґрунтування структури та вибір елементів системи ЕП, математичне моделювання перехідних процесів. Оформлення 2-го розділу.</i>	19.05.2023р. ÷ 25.05.2023р.	
3.	<i>Охорона праці і техніка безпеки при експлуатації електрообладнання. Оформлення 3-го розділу.</i>	26.05.2023р. ÷ 29.05.2023р.	
4.	<i>Написання та оформлення висновків.</i>	30.05.2023р. ÷ 03.06.2023р.	
5.	<i>Оформлення пояснювальної записки.</i>	04.06.2023р. ÷ 10.06.2023р.	
6.	<i>Здача пояснювальної записки на перевірку стосовно виявлення і запобігання плагіату</i>	11.06.2023р.	

Здобувач вищої освіти _____ Ситник Б.Ю.

Керівник КР _____ Роєнко Ю.С.

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Укладач Нізімов Віктор Борисович, докт.техн.наук, професор

Підписано до друку _____ 2023р.
Формат _____. Обсяг _____ др.арк.
Тираж _____ екз. Замовлення _____
51918, м. Кам'янське, вул. Дніпробудівська, 2