

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



Інженерно-технологічний факультет

Кафедра механічної та електричної інженерії

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра здобувачами вищої освіти освітньо-професійної програми Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузь знань 14 Електрична інженерія

Полтава
2022

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра здобувачами вищої освіти освітньо-професійної програми Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузь знань 14 Електрична інженерія. Попов С., Басова Ю. Полтава: ПДАУ, 2022. 32 с.

Автори:

Попов Станіслав, завідувач кафедри механічної та електричної інженерії, кандидат технічних наук, доцент;

Басова Юлія, доцент кафедри механічної та електричної інженерії, кандидат технічних наук, доцент.

Рецензент:

Семенов Анатолій, провідний науковий співробітник Науково-технічного центру Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра здобувачами вищої освіти освітньо-професійної програми Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузь знань 14 Електрична інженерія обговорені і схвалені на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії 01.09.2022 р., протокол №1.

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра здобувачами вищої освіти освітньо-професійної програми Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузь знань 14 Електрична інженерія рекомендовано до друку радою з якості вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» 01.09.2022 р., протокол №1.

©Попов С., Басова Ю. 2022.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	7
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	8
3 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	9
4 СКЛАД ТА ОБСЯГИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	10
5 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	11
5.1 Структура кваліфікаційної роботи	11
5.2 Правила оформлення кваліфікаційної роботи	14
5.3. Правила виконання електричних схем	20
6 ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	21
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	23
ДОДАТКИ.....	24

ВСТУП

Кваліфікаційна робота – це завершальний етап навчання здобувачів освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Вона є основним засобом діагностування рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей для здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті [1, 2]. Кваліфікаційна робота – це підсумок виконання бакалаврської освітньо-професійної програми підготовки із відображенням вмінь здобувача та здатностей самостійно вирішувати технічні завдання.

Кваліфікаційна робота бакалавра є самостійною, оригінальною та закінченою працею, що характеризується внутрішню єдністю, містить сукупність теоретичних і практичних положень, висновків, рекомендацій та розробок, які пропонуються для публічного захисту кваліфікаційній комісії.

Метою кваліфікаційної роботи зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка є розв'язання складного спеціалізованого завдання або практичної проблеми з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів електричної інженерії [3, 4].

Компетентності та програмні результати навчання для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавр спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка під час виконання кваліфікаційної роботи наведено нижче [3, 4].

1 Загальні компетентності.

- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- здатність спілкуватися іноземною мовою.
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- здатність працювати в команді.
- здатність працювати автономно.
- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

2 Фахові компетентності.

– здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

– здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

– здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

– здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

– здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

– здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

– здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

– здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

– усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

– усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

– здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

– здатність розуміння архітектури та принципів функціонування систем автоматизації, розробка ефективних та надійних систем контролю, спрямованих на оптимізацію виробничих задач аграрного сектора.

3 Програмні результати навчання.

– знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

– знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань;

– знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

- знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок;
- знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах;
- обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками;
- уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;
- знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність;
- вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань;
- розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень;
- розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни;
- розуміти принципи європейської демократії та поваги до прав громадян, враховувати їх при прийнятті рішень;
- розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя;
- знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень;
- розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж;
- вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням;
- застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні;
- розуміти архітектуру та принципи функціонування систем автоматизації в галузі електроенергетики, електротехніки, електромеханіки,

здатність розробляти ефективні та надійні системи контролю з використанням передових технологій та методик, спрямованих на оптимізацію виробничих задач агропромислового комплексу

Безпосереднє керівництво кваліфікаційною роботою бакалаврів здійснюється викладачами кафедри механічної та електричної інженерії (МЕІ), які мають науковий ступінь та (або) вчене звання. При спільній підготовці бакалаврів керівниками кваліфікаційної роботи можуть призначатись спеціалісти науково-дослідних підрозділів організації, які мають науковий ступінь та (або) вчене звання за відповідним погодженням із кафедрою.

Кваліфікаційна робота бакалавра засвідчує рівень теоретичних знань та практичних навичок здобувача, його готовність до самостійної професійної діяльності.

На підставі захисту кваліфікаційної роботи кваліфікаційна комісія приймає рішення про присвоєння кваліфікації бакалавра з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки та видачу диплома встановленого зразка.

До виконання кваліфікаційної роботи бакалавра допускаються студенти, які успішно виконали навчальний план з усіх попередніх видів навчання.

На підготовку кваліфікаційної роботи відводиться 270 годин навчального навантаження, що відповідає 9 кредитам ЄКТС. На захист кваліфікаційної роботи відводиться 90 годин навчального навантаження, що відповідає 3 кредитам ЄКТС.

1 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Тематика кваліфікаційних робіт повинна бути безпосередньо пов'язана із компетентностями, відповідними результатами навчання, що регламентовані стандартом вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та освітньо-професійною програмою.

Здобувач вищої освіти має право обрати тему кваліфікаційної роботи за переліком тем, які визначені даними методичними рекомендаціями, або запропонувати свою тему роботи з обґрунтуванням доцільності її дослідження.

Тематика кваліфікаційних робіт бакалаврів може містити в собі окремі питання і розділи планових держбюджетних і госпдоговірних тем, що виконуються кафедрою МЕІ.

Тематика кваліфікаційної роботи бакалавра повинна враховувати:

- професійні інтереси бакалавра;
- запити базової установи проходження практики;
- напрям наукових досліджень та розробок кафедри;
- можливості отримання бакалавром практичного матеріалу.

Перелік орієнтовних тем кваліфікаційних робіт бакалаврів кафедри МЕІ наведені в додатку А. Обрану тему кваліфікаційної роботи бакалавра зазначають у заяві (додаток Б) та у бланку завдання.

Теми кваліфікаційних робіт та керівники розглядаються на кафедрі МЕІ, після цього призначаються наказом ректора на початку навчального семестру, в

якому освітньою програмою та навчальним планом передбачено захист кваліфікаційних робіт [2].

Якщо тема роботи, закріплена за здобувачем, з об'єктивних причин не може бути розроблена, студент має право звернутися до завідувача кафедри із заявою про заміну теми роботи. Завідувач випускової кафедри, разом із науковим керівником роботи, вирішують питання про її заміну, погоджуючи це питання із деканом, але не пізніше, ніж за місяць до захисту.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Термін виконання кваліфікаційної роботи бакалавра визначається графіком навчального процесу. Робота має виконуватися здобувачем у повній відповідності до затверджених календарного плану та завдання. У випадках відставання від графіку здобувач зобов'язаний надати письмове пояснення своєму керівникові або завідувачу кафедри.

На період виконання кваліфікаційної роботи на кафедрі складається графік консультацій наукового керівника, згідно з яким забезпечується систематична співпраця здобувача і керівника над роботою. Систематичні консультації допомагають здобувачеві дотримуватися графіку ритмічності, вимог до змісту і оформлення роботи, своєчасно усувати помилки. Оперативне й уважне виконання рекомендацій керівника сприяє своєчасному поданню кваліфікаційної роботи та є запорукою її успішного захисту.

Для розділу кваліфікаційної роботи, пов'язаного із економікою та охороною праці призначаються консультанти профільних кафедр.

До **обов'язків керівника** кваліфікаційної роботи бакалавра входить:

- видача здобувачеві завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра;
- надання допомоги в розробці календарного графіка роботи на весь період виконання роботи;
- рекомендація необхідних джерел інформації за темою роботи;
- консультування;
- перевірка етапів виконання кваліфікаційної роботи;
- контроль за наявністю підписів кваліфікаційної роботи за розділами;
- контроль за наявністю у здобувача рецензії (або відгуку за умови наявності замовлення від підприємства, установи, організації).

У відгуку повинно бути відображено:

- 1) зміст кваліфікаційної роботи;
- 2) відношення здобувача до виконання кваліфікаційної роботи;
- 3) навести критичні зауваження, пропозиції;
- 4) рекомендацію щодо захисту.

Контроль керівника кваліфікаційної роботи ні в якій мірі не звільняє здобувача від повної відповідальності за правильність виконання роботи та прийнятих рішень.

Закінчена пояснювальна записка та графічна частина (за наявності), підписані керівником та консультантами, здаються на перевірку завідувачеві

кафедрою (не менше ніж за 5 днів до захисту). Завідувач кафедри вирішує питання про допуск здобувача до захисту і ставить свій підпис на титульному листі.

Допущена до захисту переплетена в тверду обкладинку (додаток В) пояснювальна записка та графічна частина (за наявності) направляються на рецензію провідному фахівцю у відповідності до профілю кваліфікаційної роботи, насамперед з числа висококваліфікованих співробітників підприємств, організацій-фахівців в обраній галузі.

Рецензія повинна містити:

- 1) тему кваліфікаційної роботи;
- 2) спеціальність, освітній ступінь;
- 3) обсяг кваліфікаційної роботи;
- 4) актуальність теми;
- 5) достатність її обґрунтування;
- 6) відповідність кваліфікаційної роботи завданню;
- 7) оцінку-характеристику основних розділів кваліфікаційної роботи;
- 8) практичну (та, за наявності, наукову) значимість кваліфікаційної роботи;
- 9) оцінку фахового рівня кваліфікаційної роботи;
- 10) якість оформлення;
- 11) критичні зауваження до кваліфікаційної роботи;
- 12) загальну рекомендовану оцінку;
- 13) прізвище, ім'я, по-батькові рецензента, його посаду, підпис, дату, печатку установи, де працює рецензент.

Здобувачі, які не закінчили кваліфікаційні роботи, не оформили документи в передбачений календарним планом термін, та не пройшли попередній захист, до захисту кваліфікаційних робіт не допускаються.

Матеріали кваліфікаційної роботи бакалавра, не менше, ніж за 5 днів перед захистом, повинні бути передані на кафедру або уповноваженій особі у електронному вигляді для перевірки на плагіат.

3 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Типова схема послідовних етапів написання кваліфікаційної роботи бакалавра виглядає наступним чином:

- вибір та затвердження теми (на засіданні кафедри, відповідно до заяви, та наказом по університету);
- складання, узгодження з керівником та затвердження завідувачем кафедри індивідуального завдання на виконання кваліфікаційної роботи бакалавра;
- формулювання мети і завдань, які вирішуються у кваліфікаційній роботі бакалавра, визначення об'єкту, предмету та вибір методів дослідження;
- вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи, у тому числі збирання фактичного матеріалу під час переддипломної практики;
- розробка розрахункових схем, виконання технологічних розрахунків;

- обґрунтування рекомендацій і пропозицій, спрямованих на вирішення поставлених завдань кваліфікаційної роботи;
- розрахунки економічної ефективності та забезпечення безпечності;
- формулювання висновків по роботі;
- написання першого варіанту роботи та представлення її керівнику, консультантам;
- усунення зауважень, внесення доповнень, написання остаточного варіанту роботи та її оформлення;- розробка презентації кваліфікаційної роботи та доповіді для захисту;
- рецензування;
- захист кваліфікаційної роботи бакалавра на засіданні екзаменаційної комісії.

Для захисту кваліфікаційної роботи бакалавра необхідно:

- провести апробацію матеріалів роботи (конкурси, конференції, семінари, тези, матеріали доповідей, статті, патенти, науково-дослідні роботи);
- пройти попередній захист кваліфікаційної роботи;
- рішення кафедри механічної та електричної інженерії про допуск до захисту;
- отримати відгук у разі замовлення від підприємства, установи, організації;
- отримати рецензію, акт чи довідку щодо впровадження результатів роботи.

Окрім того, матеріали кваліфікаційної роботи, не менше, ніж за 5 днів перед захистом, повинні бути передані на кафедру або уповноваженій особі у електронному вигляді для перевірки на плагіат.

4 СКЛАД ТА ОБСЯГИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота бакалавра повинна складатися з:

- пояснювальної записки;
- графічної частини;
- доповіді та презентації для захисту перед екзаменаційною комісією.

Кваліфікаційна робота бакалавра повинна мати обсяг близько 35...40 сторінок, а також графічну частину в обсязі 3-5 аркушів (залежно від повноти матеріалу). Кількість використаних джерел посилання (література) – 25...30. До обсягу кваліфікаційної роботи не включають список використаних джерел та додатки. Допускається відхилення в межах $\pm 10\%$

Зміст кваліфікаційної роботи має бути детальним і містити:

- вступ;
- розділи;
- висновки;
- перелік джерел посилання;
- додатки (за наявності).

Зміст та обсяг графічної (ілюстративної) частини роботи повинні бути достатніми для повного розкриття суті роботи. Невідповідність між пояснювальною запискою та графічною частиною неприпустима.

Пояснювальна записка (шифр КРБ.141ЕЕбд_41.04.00.00.000 ПЗ, де КРБ – кваліфікаційна робота бакалавра; 141ЕЕбд_41 – шифр групи; 04 – порядковий номер студента за списком групи; ПЗ – пояснювальна записка) до кваліфікаційної роботи повинна містити такі обов'язкові структурні елементи:

- титульний аркуш пояснювальної записки із підписами здобувача, керівника, завідувача кафедри (додаток Г);
- завдання на кваліфікаційну роботу, затверджене завідувачем кафедри і підписане здобувачем, керівником, консультантами (додаток Д);
- реферат (українською) із анотаціями та ключовими словами (українською та англійською);
- зміст;
- вступ;
- розділи кваліфікаційної роботи;
- висновки;
- список джерел посилання, в якому подається найменування використаних літературних джерел, патентів, нормативно-технічних документів, адреси Web-сайтів тощо. Рекомендується їх розміщувати у порядку появи посилань у тексті пояснювальної записки;
- додатки.

Графічна частина кваліфікаційної роботи бакалавра містить матеріали, зазначені у завданні. Графічну частину кваліфікаційної роботи необхідно роздруковувати з усіма обов'язковими підписами у штампах. Вона оформляється згідно з вимогами чинних державних стандартів України.

Презентація кваліфікаційної роботи виконується засобами Power Point. На перших слайдах презентують тему, об'єкт, предмет та мету роботи, актуальність, зв'язок з науково-дослідними темами кафедри. На подальших слайдах подаються постановка задач, методи їх вирішення та результати розробок. Наводиться графічна частина. До складу демонстраційного матеріалу доцільно включати, окрім тексту та формул, ілюстрації, схеми, графіки, діаграми, таблиці тощо, які пояснюють роботу та її результати. На останньому слайді подають загальні результати по роботі. Обсяг презентації – до 10 слайдів.

5 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

5.1 Структура кваліфікаційної роботи

Структура кваліфікаційної роботи бакалавра повинна мати структурні елементи зазначені у п.4 даних методичних рекомендацій. Кожний структурний елемент починається з нової сторінки.

Титульні аркуші, завдання оформляються за встановленою формою (додатки В, Г, Д).

Реферат розташовують з нової сторінки. Він має бути стислим, інформативним, з суттєвими відомостями про кваліфікаційну роботу бакалавра. Повинен містити таку інформацію [4, 5]:

- відомості щодо структури, кількості додатків, ілюстрацій, таблиць, використаних джерел, обсяг кваліфікаційної роботи у сторінках (відомості наводять, включаючи дані додатків);
- стислий опис тексту кваліфікаційної роботи;
- відомості про склад графічної частини кваліфікаційної роботи;
- відомості про результати перевірки тексту кваліфікаційної роботи бакалавра на плагіат;
- анотації із ключовими словами.

Послідовність викладення стислого опису тексту кваліфікаційної роботи бакалавра така:

- об'єкт розробки (процес або явище, що породжує проблемну ситуацію);
- предмет розробки (це окрема властивість об'єкта, питання або проблема, яка перебуває в його рамках, те, що знаходиться в межах об'єкта розробки і визначає тему кваліфікаційної роботи);
- постановка актуальної технічної задачі (формулювання технічного завдання, яке логічно витікає з аналізу сучасного стану питання та конкретизує предмет розробки і необхідний практичний результат розробки);
- мета роботи (практичний результат, який досягається при рішенні актуальної технічної задачі, яка становить зміст кваліфікаційної роботи);
- практичне значення;
- стислий зміст розділів;
- практичні результати роботи;
- рекомендації щодо використання результатів роботи;
- інформація щодо впровадження, профільні публікації здобувача (за наявності);
- сфера застосування результатів роботи.

Перелік ключових слів, які є визначальними для розкриття суті кваліфікаційної роботи бакалавра, має містити 5-10 слів (словосполучень). Подавати їх слід великими літерами у анотаціях (українською та англійською мовами) в рядок у називному відмінку однини, розділених комами.

Реферат рекомендовано подавати на 2...3 сторінках формату А4.

Зміст повинен містити назви структурних елементів, заголовки (за їх наявності) із зазначенням нумерації та номери їх початкових сторінок.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів подається (за необхідності) у вигляді окремого списку. Терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше, які повторюються не більше двох разів, до переліку не вносяться, а розшифровка таких, що внесені до переліку, наводиться у тексті при їх першому згадуванні.

У **вступі** (2...3 сторінки) містить такі елементи: обґрунтування актуальності теми; мета та завдання роботи; об'єкт та предмет дослідження, методи дослідження, практичне значення кваліфікаційної роботи, інформацію про апробацію результатів дослідження та публікації.

Розділи основної частини кваліфікаційної роботи повинні включати:

- розробку вимог до характеристик об'єкта дослідження;
- вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень або теоретичних та експериментальних методів досліджень поставлених задач;
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків параметрів елементів (електричних схем, механічних елементів на міцність та ін.);
- експериментальні дослідження (за необхідністю), розробку методики досліджень, опис експериментального обладнання, аналіз результатів експерименту;
- техніко-економічне обґрунтування дослідження (за необхідністю);
- методичну частину проекту (за необхідністю);
- економічна ефективність;
- технічну безпеку.
- загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на кваліфікаційну роботу та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.

В основній частині подаються розділи загальної і спеціальної частин розрахунково-пояснювальної записки, які визначаються специфічною направленістю теми роботи, особливостями освітньої програми здобувача, завданням.

Кваліфікаційна робота бакалавра може містити наступні розділи:

- характеристика об'єкта проектування;
- розрахунки для обґрунтування проектних рішень, оціночних висновків;
- порівняльний аналіз варіантів інженерних рішень;
- питання вузької спрямованості для поглибленого розгляду;
- рекомендації з використання новітнього обладнання та технологій;
- сучасні методики, передові інженерні рішення;
- техніко-економічне обґрунтування прийнятих інженерних рішень, технічна та екологічна безпека.

Висновки. У висновках викладається коротке резюмування по кваліфікаційній роботі. Дається стисла оцінка того, що було виконано здобувачем. Висновки повинні містити найважливіші технічні та практичні результати роботи, а саме:

- оцінку одержаних результатів і їх відповідність сучасному рівню наукових і технічних знань, з підкресленням елементів новизни розробки і особистого вкладу, внесеного автором;

- ступінь впровадження та можливі галузі або сфери використання результатів роботи;

- технічну та соціальну значущість роботи.

Висновки розміщують безпосередньо після викладу розділів кваліфікаційної роботи, починаючи з нової сторінки.

Висновки слід нумерувати. Їх кількість повинна бути не меншою, ніж кількість поставлених у роботі задач.

Рекомендований обсяг висновків до 2 сторінок.

Перелік джерел посилання формується одним з таких способів:

– у порядку появи посилань у тексті (рекомендується);

– в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;

– у хронологічному порядку.

У роботі обов'язково повинні бути посилання на джерела іноземними мовами та видання з Інтернет-ресурсів. Відповідно, ці джерела повинні бути й у списку джерел посилання теж іноземною мовою.

Слід звертати увагу на те, що серед Інтернет-джерел допускається згадування та опрацювання тільки наукових чи навчальних видань із сайтів наукових установ чи вищих закладів освіти, а не будь-яких Інтернет-ресурсів типу сторінок Вікіпедії, форумів, сайтів фірм тощо. Перелік джерел посилання мають відповідати [6].

До **додатків** включається акт впровадження (один чи декілька, якщо є) та допоміжний матеріал, необхідний для повноти сприйняття кваліфікаційної роботи:

– проміжні математичні доведення, формули та розрахунки;

– таблиці допоміжних цифрових даних;

– протоколи й акти випробувань, впровадження, розрахунки економічного ефекту;

– інструкції та методики, опис алгоритмів і програм вирішення задач за допомогою електронно-обчислювальних засобів, які розроблені у процесі виконання кваліфікаційної роботи;

– ілюстрації допоміжного характеру.

5.2 Правила оформлення кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота бакалавра оформляється відповідно до стандарту ДСТУ 3008-2015 “Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення”, а також норм та правил щодо оформлення конструкторської документації (складальних, робочих креслеників, креслеників загального виду, специфікацій тощо). При написанні кваліфікаційної роботи здобувач повинен обов'язково робити посилання на публікації інших авторів, зокрема, працівників ПДАУ.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи бакалава повинна бути виконана за допомогою комп'ютерного набору в редакторі Microsoft Word або

Open Office Writer відповідно до стандарту на виконання документів з використанням друкуючих і графічних пристроїв. Пояснювальна записка роботи повинна мати обсяг 35...40 аркушів. У зазначений обсяг не входять список літератури й додатки.

Робота друкується на одній стороні листів білого паперу щільністю 80-90 г/м² формату А4 (210×297 мм) (при необхідності допускається використання аркушів формату А3 (297×420 мм)), гарнітура шрифту Times New Roman, розмір шрифту – 14, колір друку – чорний, міжрядковий інтервал – 1,5. Розміри полів: верхнє, нижнє – 20 мм, лівє – 25 мм, правє – 10 мм. Вирівнювання тексту по ширині, абзац – відступ 1,25 см.

Скорочення слів і словосполучень у роботі робиться відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів (назви розділів) кваліфікаційної роботи розташовують по центру ЗАГЛАВНИМИ жирно без крапки в кінці не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів, підпунктів слід розташовувати із абзацного відступу жирно і друкувати із великої літери без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше, ніж один рядок. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою ж, як у тексті.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено менше двох рядків тексту.

Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту роботи і дорівнювати 15-17 мм.

Сторінки слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту роботи. Номер сторінки проставляють у штампі на 15 мм без крапки в кінці. У штампі на 40 мм окрім наскрізної нумерації по роботі проставляють загальну кількість аркушів, що відповідає певному розділу. Титульний аркуш пояснювальної записки є першою сторінкою у загальній нумерації.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункт роботи слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті роботи і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т.д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера

підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1, 1.1.2 і т.д.

Номер **підпункту** складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т.д.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і далі – на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3, 1.2.1 і т.д. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати у роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у кваліфікаційній роботі. Якщо ілюстрації створені не автором роботи, необхідно при поданні їх у роботі дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією.

За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом „Рисунок”, яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, „Рисунок 3.1 – Схема розміщення”.

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу.

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними позначають: „Рисунок __, аркуш __”.

Зміст ілюстративного матеріалу повинен з достатньою повнотою відображати основні положення, які виносяться на захист.

Таблиці. Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць із зазначенням № таблиці та її назви без крапки в кінці. Наприклад:

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують комірки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити якщо їх відсутність не ускладнює користування таблицею.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті роботи. Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу.

Таблиця повинна мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносять частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово „Таблиця __” вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: „Продовження таблиці __” з зазначенням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків в підзаголовків таблиць крапки не ставлять.

Заголовки і підзаголовки граф указують в однині.

Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються і відокремлюються від тексту інтервалом в один рядок. , посередині сторінки

Математичні формули створюються у вигляді окремих об'єктів в редакторі формул Microsoft Equation. Стель: текст, змінна – курсив; матриця, вектор – напівжирний курсив; інші – нормальний без нахилу. Рекомендовані розміри математичних формул подано на рисунку 3.1.

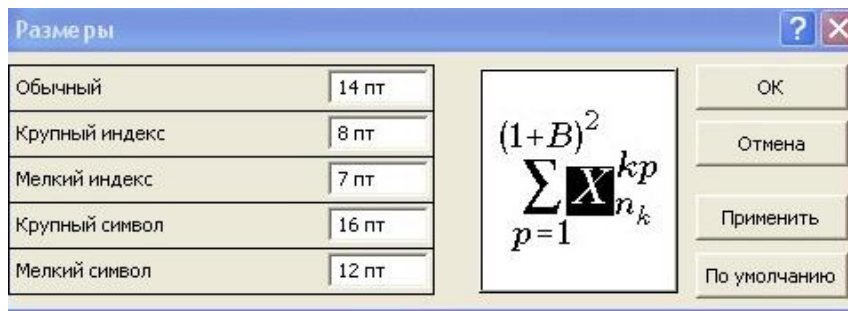


Рисунок 3.1 – Розміри символів та індексів у формулах

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, в якій вони приведені у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Пояснення кожного символу необхідно починати з нового рядка.
Приклад:

$$P = UI_n \cos \varphi_n \quad (3.1)$$

де U – напруга мережі, В;
 I_n – номінальний струм електричного двигуна, А;
 $\cos \varphi_n$ – номінальний коефіцієнт потужності.

Переносити формулу чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. При перенесенні формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак «×». Формули, що йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Формули і рівняння у роботі (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номеру розділу і порядкового номеру формули або рівняння у цьому розділі, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Якщо в тексті на формулу немає посилань, тоді *допускається її не нумерувати.*

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули та рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Посилання в тексті роботи на джерела слід зазначити порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, „...у роботах [1-7]...”. Слід писати:

- з пробілами між номерами: [1, 2, 4], а не [1,2,4];

- тире „–” ставиться лише, якщо пропущений якийсь номер: [1, 2], а не [1-2], писати [1–3], а не [1, 2, 3].

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланні слід писати: „... у розділі 4...”, „...дивись 2.1...”, „...за 3.3.4 ...”, „...відповідно до 2.3.4.1...”, „...на рис.1.3...” або „...на рисунку 1.3...”, „...у таблиці 3.2 ...”, „...(див.3.2) ...”, „...за формулою (3.1)...”, „... у рівняння (2.1)-(2.5)...”, „...у додатку Б...”.

Додатки слід оформлювати як продовження роботи на його наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті роботи.

Якщо додатки оформлюють на наступних сторінках роботи, кожний такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово „Додаток __” і велика літера, що позначає додаток. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і т.д. Один додаток позначається як додаток А. Додатки повинні мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатку. У цьому разі перед кожним номером ставлять означення додатку (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатку А; Г.3.1 – підрозділ 3.1 додатку Г; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатку Д; Ж.1.3.3.4 – підпункт 1.3.3.4 додатку Ж.

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, рисунок Г.3 – третій рисунок додатку Г; таблиця А.2 – друга таблиця додатку А; формула (А.1) – перша формула додатку А.

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула (В.1).

В посиланнях у тексті додатку на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: „... на рисунку А.2 ...”, „... на рисунку А.1 ...” – якщо рисунок єдиний у додатку А; „... в таблиці Б.3 ...”, або „... в табл. Б.3...”; „... за формулою (В.1) ...”, „... у рівнянні Г.2 ...”.

Якщо у роботі як додаток використовується документ, що має самостійне значення і оформлюється згідно з вимогами до документу даного виду, його копію вміщують у роботу без змін в оригіналі. Перед копією документу вміщують аркуш, на якому посередині друкують слово „ДОДАТОК __” і його назву (за наявності), праворуч у верхньому куті аркуша проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки копії документу нумерують

продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок роботи (не займаючи власної нумерації сторінок документа).

При поданні лістингу програм, роздруківок із програм пакетів прикладних програм MathCad, MatLab тощо допускається відхилення від правил (наприклад, шрифт Courier New чи Arial з кеглем 10 пт тощо). При поданні UML-діаграм слід дотримуватись вимог до UML-нотації. При поданні блок-схем алгоритмів програм – вимог ЄСПД, а креслень та ін. – ЄСКД.

Джерела літератури у подаються у **переліку джерел посилання** згідно з ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Також можливе використання ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання» (додаток Е).

5.3 Правила виконання електричних схем

При виконанні електричних схем різного типу і призначення треба користуватися загальними вимогами відповідно до ДСТУ ГОСТ 2.612:2014.

До основних типів схем відносяться: структурна, функціональна, принципова, з'єднання (монтажна), підключень, загальна, розташування, об'єднана (комбінована), які мають відповідні шифри: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9.

Схема – це графічний конструкторський документ, на якому показані у вигляді умовних позначень складові частини виробу і зв'язки між ними. Основними складовими схеми є елементи та пристрої. **Елемент схеми** – складова частина схеми, яка виконує конкретну функцію у виробі і не може бути поділена на частини, коли має самостійне призначення. *Наприклад*, мікросхема, ємність (С), резистор-опір (R) та ін. **Пристрій** – сукупність елементів, які виконують конкретне призначення і являють собою єдину конструкцію. *Наприклад*, вимірювальний блок, плата та ін. **Функціональна група** – сукупність елементів, які виконують у виробі конкретну функцію, наприклад, перетворювач, підсилювач, модулятор та ін.

До основних видів схем відносяться: електрична, гідравлічна, пневматична, кінематична, оптична, вакуумна, газова, комбінована, енергетична та автоматизації, які мають відповідні шифри: Е, Г, П, К, Л, В, Х, С, Р та А. Так, *наприклад*, схема електрична принципова буде позначатися: ЕЗ, кінематична функціональна: К2, оптична структурна: Л1.

При виконанні електричних схем в бакалаврських роботах треба користуватися наступними загальними вимогами:

- всі види і типи схем виконують без масштабу;
- кількість схем – мінімальна із максимальною інформацією;
- мінімальна відстань між паралельними лініями $\geq 3\text{мм}$;
- при виконанні схем використовують тільки стандартні графічні умовні та буквенні позначення;
- всі комутаційні пристрої зображуються у положеннях прийнятих за початкове;
- розміщення схем горизонтальне (зліва – направо) або вертикальне (зверху – донизу);

- позначення силових кіл здійснюється великими літерами латинського алфавіту та арабськими цифрами L1, L2, L3 або A, B, C; окремі ділянки кіл (між елементами) L1.1, L1.2 або A1, A2 тощо;

- послідовність позначення – від джерела живлення до споживача;

- позначення елементів виконуються двох літерним кодом (перша літера – група видів елементів, друга – вид елемента). *Наприклад*, BK: B – перетворювач, K – тепловий датчик; KA: K – реле, A – реле струмове; QF: Q – вимикач в силових колах, F – автоматичний вимикач; SF: S – вимикач в колах керування, сигналізації; F – автоматичний вимикач. Одно літерний код мають: A – пристрій (загальне позначення), C – конденсатори, M – двигуни постійного та змінного струму, R – опір, резистор.

6 ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Оцінювання рівня якості підготовки бакалавра здійснюють члени екзаменаційної комісії на основі встановлених правил, принципів, критеріїв, системи і шкали оцінювання.

Об'єктом оцінювання якості підготовки бакалавра є сукупність знань, умінь і навичок, набутих компетенцій, відтворених у процесі виконання та захисту кваліфікаційної роботи.

Автор кваліфікаційної роботи має продемонструвати: вміння логічно і аргументовано викладати матеріал, формулювати висновки; вміння працювати з літературними джерелами та виконувати якісні проектні рішення.

Рівень якості підготовки здобувача вищої освіти визначається за системами оцінювання: Європейською кредитно-трансферною системою (ЄКТС) (за шкалою «A», «B», «C», «D», «E», «FX», «F»); 4-х бальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Критеріями оцінювання кваліфікаційної роботи є: чіткість, повнота та послідовність розкриття кожного питання плану і теми проекту в цілому; стилю викладення; відсутність орфографічних і синтаксичних помилок; правильне оформлення роботи відповідно до державних стандартів (при значних відхиленнях від встановлених вимог робота може бути взагалі недопущена до захисту або це суттєво вплине на загальну оцінку).

Кваліфікаційна робота з ознаками плагіату рішенням екзаменаційної комісії не допускається до розгляду. Їй виставляється незадовільна оцінка, а захист нової (на іншу тему) можливий не раніше ніж через рік. Плагіатом вважається: перефразування частин тексту інших авторів без посилання на джерело; оприлюднення твору, написаного третьою особою на замовлення здобувача вищої освіти; копіювання письмових робіт інших здобувачів вищої освіти, викладачів, аспірантів, наукових співробітників; компіляції частин запозиченого тексту без введення їх у цитати.

Оцінюючи кваліфікаційну роботу, екзаменаційна комісія (ЕК) враховує зміст доповіді випускника, аргументованість його відповідей на запитання,

якість, практичну значущість, вміння захистити сформульовані положення та висновки, якість оформлення кваліфікаційної роботи, оцінку керівника і рецензента, рівень поточної успішності, а також рівень теоретичної та практичної підготовки здобувача вищої освіти.

Кваліфікаційна робота, в якій розкрито тему, прореферовані необхідні літературні джерела, проведено відповідні розрахунки, наведено необхідні графічні матеріали, сформульовано висновки без необхідного їх обґрунтування допускається до захисту, але не може бути оцінена вище ніж «задовільно – «Е».

Здобувач вищої освіти, який під час захисту надав більш повні відповіді на запитання членів ЕК, продемонстрував більш глибокі знання з теми кваліфікаційної роботи, може бути оцінений на «задовільно – «D».

Робота, в якій здійснено власне оцінювання використаних літературних джерел, самостійно проаналізовано підібраний матеріал, проведено всі необхідні розрахунки, наведено всі відповідні графічні матеріали, зроблено висновки та сформульовано пропозиції, але вони не є достатньо аргументованими, може бути оцінена на «добре – «C».

Здобувач вищої освіти, який під час захисту надав більш повні відповіді на запитання членів ЕК, продемонстрував більш глибокі знання з теми кваліфікаційної роботи, проявив творчий підхід до вирішення практичних завдань за темою кваліфікаційної роботи може бути оцінений на «добре – «B».

Робота, в якій зроблено власне оцінювання різних літературних джерел, використано інженерні методи розрахунків, зроблено власні дослідження і всі необхідні розрахунки; наведено всі відповідні графічні матеріали; аргументовано висновки та обґрунтовано пропозиції може бути оцінена на «відмінно – «A».

Рішення щодо підсумкового оцінювання приймається більшістю голосів членів ЕК за результатами публічного захисту з урахуванням висновків рецензента (відгуку за наявності).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1 Аранчій В., Галич О., Костенко О. та ін. Положення про організацію освітнього процесу в Полтавському державному аграрному університеті. Полтава: ПДАУ, 2021. 54 с.

2 Аранчій В.І., Галич О., Костенко О. та ін. Положення про організацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Полтава: ПДАУ, 2021. 20 с.

3. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузь знань 14 «Електрична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджений і введений в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 867. 16 с.

4 Велит І., Іванов О., Мороз О., Савченко О., Ярошенко В. Освітньо-професійна програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузі знань 14 Електрична інженерія (кваліфікація: бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки). Полтава: ПДАУ, 2022. 26 с.

5 Аранчій В.І., Галич О., Костенко О. та ін. Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та екзаменаційну комісію у Полтавському державному аграрному університеті. Полтава: ПДАУ, 2021. 48 с.

6 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.

ДОДАТОК А

Перелік орієнтовних тем кваліфікаційних робіт бакалаврів

1. Проект реконструкції електричних мереж 10 кВ за результатами енергетичного аудиту.
2. Реконструкція електричних мереж 10 кВ з розробкою питання автоматичного секціонування.
3. Енергетичний аудит свиногомплексу «Вітчизна» з розробкою автоматизованої системи контролю та обліку електроспоживання.
4. Розробка системи технічної експлуатації електродвигунів сільськогосподарських підприємств.
5. Проект реконструкції системи електропостачання споживачів з розробкою питання контролю якості електричної енергії.
6. Розробка АСКОВЕ СЕС потужністю 200 кВт.
7. Проект електропостачання 35/10 кВ «Лиманівка» Лубенського району з розробкою заходів зі зниження втрат електроенергії в лінії 10кВ.
8. Проект системи електропостачання з впровадженням біоенергетичного комплексу в ФГ «Мир» Лубенської ОТГ.
9. Проект електропостачання споживачів з розробкою питання зниження втрат за рахунок компенсації реактивної потужності.
10. Проект підвищення надійності функціонування системи енергопостачання ТОВ «ЛАН» Кременчуцької ОТГ.
11. Проект реконструкції системи електропостачання споживачів м. Хорол Полтавської області.
12. Впровадження заходів зменшення втрат електричної енергії в сільських електричних мережах 10-0,4 кВ Полтавської області.
13. Проект сонячної електростанції потужністю 160 кВт на території Решетилівської ОТГ.
14. Проект підвищення ефективності системи енергопостачання ПСП «Лан» Чорнухінської ОТГ Полтавської області.
15. Компенсація реактивної потужності в ПСП «Мрія» Глобинської ОТГ Полтавської області.
16. Проект реконструкції ПС 35/10 кВ «Лубни» з впровадженням інформаційних технологій.
17. Проект підвищення економічної ефективності свиноферми Ромоданівської ОТГ Полтавської області за рахунок впровадження сучасних енергозберігаючих технологій.
18. Електрифікація технологічних процесів ферми ВРХ ФГ "Україна" Полтавської ОТГ.

19. Режими роботи промислових СЕС із системами накопичення енергії

20. Проект домогосподарської СЕС потужністю 30 кВт.

21. Розробка схем тепlopостачання ФГ на основі теплових насосів.

22. Розробка технології утилізації відходів птахокомплексу з використанням біогазової установки.

23. Використання електропривода в технологічних процесах ферми ВРХ.

24. Використання електропривода для насосних установок.

25. Методи знаходження пошкоджень в розподільних електричних мережах

26. Методи неруйнівного контролю електротехнічних виробів.

27. Методи визначення параметрів та пошуку місць пошкоджень в кабельних лініях.

28. Шляхи підвищення енергоефективності систем тепlopостачання будівель при використанні теплових насосів.

29. Енергетичний менеджмент підприємства як інструмент зменшення собівартості продукції.

30. Частотне регулювання приводів вентиляційних установок.

31. Електрифікація технологічних процесів цеху з виробництва ковбас.

ДОДАТОК Б

Приклад заяви на кваліфікаційну роботу

Завідувачу кафедрою
механічної та електричної
інженерії
доценту ПОПОВУ Станіславу
здобувача вищої освіти
__ курсу _____ групи
_____ форми навчання
_____ тел.: _____

Заява

Прошу закріпити мене за Вашою кафедрою для виконання кваліфікаційної роботи ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему: «Проект реконструкції електричних мереж 10 кВ за результатами енергетичного аудиту».

(дата)

(підпис)

Керівником

кваліфікаційної

роботи

призначено

ДОДАТОК В

Зразок оформлення обкладинки

<p style="text-align: center;">Кваліфікаційна робота</p> <p style="text-align: center;">КРБ.141ЕЕбд_22.04.00.00.000 ПЗ</p> <hr/> <p style="text-align: center;">(прізвище, ім'я, по-батькові)</p> <p style="text-align: center;">20__ року</p>
--

Рисунок В.1 – Оформлення обкладинки кваліфікаційної роботи:
КРБ – кваліфікаційна робота бакалавра; 141ЕЕбд_22 – шифр групи;
04 – порядковий номер студента за списком групи; ПЗ – пояснювальна записка

ДОДАТОК Г

Зразок оформлення титульного аркушу пояснювальної записки

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра механічної та електричної інженерії

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти

бакалавр

на тему: «Проект реконструкції електричних мереж 10 кВ за результатами енергетичного аудиту»

КРБ.141ЕЕбд_22.04.00.00.000 ПЗ

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
*«Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка»*
спеціальності *141*
*«Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка»*
ступеня вищої освіти *бакалавр*
групи *141ЕЕбд_22*
СИДОРЕНКО Петро

Керівник: канд. техн. наук, доцент
БІЛОВОД Олександра

Полтава – 20__ року

ДОДАТОК Д

Приклад завдання кваліфікаційної роботи бакалавра
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра механічної та електричної інженерії

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Ступінь вищої освіти бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
механічної та електричної
інженерії,
канд. техн. наук, доцент,
_____ ПОПОВ Станіслав
«__» _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

СИДОРЕНКО Петро

1 Тема роботи: «Проект реконструкції електричних мереж 10 кВ за результатами енергетичного аудиту»
керівник роботи ***канд. техн. наук, доцент БЛОВОД Олександра,***

затверджені наказом ПДАУ від «__» _____ 20__ року № ____.

2 Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «__» _____ 20__ року.

3 Вихідні дані до роботи: _____

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Характеристика об'єкта проектування. Розрахунок навантажень та створення розподільної мережі 10 кВ. Розрахунок електричних мереж. Впровадження пристроїв автоматичного секціонування та резервування на лініях 10 кВ. Охорона праці під час обслуговування ПЛ. Техніко-економічне обґрунтування проекту.

5 Перелік графічного матеріалу:

Карта-схема району електричних мереж 10-35 кВ. 2. Результати вибору проводу розподільних ліній 10 кВ. 3. Схема пункту АВР лінії 10 кВ. 4. Схема пункту автоматичного секціонування лінії 10 кВ. 5. Структурна схема вакуумного реклоузера 10 кВ. 6. Основні правила охорони праці під час обслуговування ПЛ

6 Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання отримав
Розділ. Економіка	Консультант профільної кафедри		
Розділ Охорона праці	Консультант профільної кафедри		

7 Дата видачі завдання «___»_____20__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з.п.	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.		
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу		
3	Опрацювання літературних джерел		
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи		
5	Виконання розділів роботи		
6	Оформлення тексту роботи		
7	Попередній захист роботи на кафедрі		
8	Нормалізаційний контроль		
9	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій		
10	Захист кваліфікаційної роботи		

Здобувач вищої освіти _____ Петро СИДОРЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Олександра БЛОВОД
(підпис)