

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

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра механічної та електричної інженерії



МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання кваліфікаційної роботи за освітньо-
професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка» першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
спеціальність G3 Електрична інженерія
галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Полтава
2025

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю G3 «Електрична інженерія» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво. Попов С., Басова Ю., Семенов А., Бичков Я. Полтава: ПДАУ, 2025. 32 с.

Укладачі:

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

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

Семенов Анатолій, професор кафедри механічної та електричної інженерії, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Бичков Ярослав, доцент кафедри механічної та електричної інженерії, кандидат технічних наук, доцент

Рецензент:

Ляшенко Сергій, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту, кандидат технічних наук, доцент

Схвалено на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії 01.09.2025 р., протокол №1.

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю G3 «Електрична інженерія» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво обговорені та схвалені на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії 01.09.2025 р., протокол №1.

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю G3 «Електрична інженерія» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво рекомендовано Радою з якості вищої освіти спеціальності «Електрична інженерія» 01.09.2025 р., протокол №1.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ВИБІР ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	7
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	8
3 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	10
4 СКЛАД ТА ОБСЯГИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	11
5 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	12
5.1 Структура кваліфікаційної роботи	12
5.2 Правила оформлення кваліфікаційної роботи	15
5.3 Правила виконання електричних схем	20
6 ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	22
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	24
ДОДАТКИ.....	25

ВСТУП

Кваліфікаційна робота – це завершальний етап навчання здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю G3 Електрична інженерія. Вона є основним засобом діагностування рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей для здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті [1-4]. Кваліфікаційна робота – це підсумок виконання бакалаврської освітньо-професійної програми підготовки із відображенням вмінь здобувача та здатності самостійно вирішувати технічні завдання.

Кваліфікаційна робота здобувача вищої освіти першого (бакалаврського) рівня 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 екзаменаційній комісії.

Метою кваліфікаційної роботи зі спеціальності G3 Електрична інженерія 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.

Компетентності та програмні результати навчання для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G3 Електрична інженерія під час виконання кваліфікаційної роботи наведено нижче [3].

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.

– здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

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.

– здатність застосовувати сучасні технології в електроенергетиці для оптимізації електроспоживання об'єктів агропромислового комплексу.

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, вимірювальною 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;

– вміти розробляти, впроваджувати та підтримувати сучасні технології в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні з урахуванням стандартів ефективності для сучасного агропромислового комплексу.

Безпосереднє керівництво кваліфікаційною роботою бакалаврів здійснюється викладачами кафедри механічної та електричної інженерії (MEI), 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 екзаменаційна 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.

1 ВИБІР ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

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 повинна бути безпосередньо пов'язана із компетентностями, відповідними результатами навчання, що регламентовані стандартом вищої освіти за спеціальністю G3 Електрична інженерія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Тематика кваліфікаційних робіт має відображати проблематику електроенергетичної, електротехнічної та електромеханічної галузі на основі нормативного змісту підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованого у результатах навчання, що формують складові професійної компетентності бакалавра.

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 вихідних даних до роботи.

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 та керівники кваліфікаційних робіт розглядаються на засідання кафедри МЕІ, після цього призначаються наказом ректора на початку навчального семестру [4].

Якщо тема роботи, закріплена за здобувачем, з об'єктивних причин не може бути розроблена, то він має право звернутися до завідувача кафедри із заявою про заміну теми роботи. Завідувач випускової кафедри, разом із 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 затвердженого завдання та календарного плану. 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 зауваження. 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 у кваліфікаційній роботі 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) наведено критичні зауваження, пропозиції;
- 4) рекомендації щодо захисту.

Контроль керівника кваліфікаційної роботи у жодному разі не звільняє здобувача від повної відповідальності за правильність виконання роботи та прийнятих рішень.

Закінчена пояснювальна записка, підписані керівником та консультантами, здаються на перевірку завідувачеві кафедри (не менше ніж за 5 днів до захисту).

Кваліфікаційна робота на етапі допуску до захисту перед екзаменаційною комісією підлягає обов'язковій перевірці на наявність текстових запозичень відповідно до Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Полтавському державному аграрному університеті [5]. Процедура перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень регламентується Порядком перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у Полтавському державному аграрному університеті [6]. За результатами перевірки здобувач вищої освіти отримує Звіт на наявність текстових запозичень, що містить інформацію, яка вказує на ймовірність неправомірних запозичень із інших джерел.

Кваліфікаційна робота, яка має високий і достатній рівень оригінальності, аналізується керівником і допускається до захисту. Робота, яка має умовний і низький рівень оригінальності, передається для аналізу на Раду з якості вищої освіти спеціальності Електрична інженерія для прийняття остаточного рішення. Для прийняття рішення про допуск до захисту або повернення для корегування роботи з подальшою повторною перевіркою.

Завідувач кафедри вирішує питання про допуск здобувача до захисту і ставить свій підпис на титульному листі.

Допущена до захисту переплетена в тверду обкладинку, яка оформлена належним чином (додаток В), пояснювальна записка направляються на рецензію провідному фахівцю відповідно до профілю кваліфікаційної роботи.

Рецензія повинна містити:

- 1) тему кваліфікаційної роботи;
- 2) спеціальність, рівень вищої освіти;
- 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) зауваження до кваліфікаційної роботи (за наявності);
- 12) загальну рекомендовану оцінку;
- 13) прізвище, ім'я, по-батькові рецензента, його посаду, освіту, підпис, дату, печатку установи, де працює рецензент.

Порядок захисту кваліфікаційної роботи визначається Положенням про атестацію здобувачів вищої освіти та екзаменаційну комісію у Полтавському державному аграрному університеті.

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

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 завдання на виконання кваліфікаційної роботи бакалавра;
- постановка мети і завдань кваліфікаційної роботи, визначення об'єкту, предмету та вибір методів дослідження;
- збір, 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;
- подання першого варіанту роботи її керівнику та консультантам;
- усунення зауважень, внесення доповнень, та оформлення остаточного варіанту роботи;
- перевірка рівня оригінальності авторського тексту;
- розробка презентації кваліфікаційної роботи та доповіді для захисту;
- рецензування;
- попередній захист кваліфікаційної роботи на кафедрі МЕІ та усунення зауважень;
- 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, госпдоговірні роботи, акти впровадження тощо);
- пройти перевірку рівня оригінальності авторського тексту;

- отримати рецензію на кваліфікаційну роботу від провідного фахівця відповідно до її профілю.
- пройти попередній захист кваліфікаційної роботи;
- отримати рішення кафедри МЕІ про допуск до захисту;
- отримати акт чи довідку щодо впровадження результатів роботи (у разі замовлення від підприємства, установи, організації);
- здати кваліфікаційну роботу, оформлену за усіма вимогами, секретарю екзаменаційної комісії.

4 СКЛАД ТА ОБСЯГИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота бакалавра повинна складатися з:

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

Кваліфікаційна робота бакалавра повинна мати обсяг близько 40...45 сторінок. Кількість використаних джерел – 20...30. До обсягу кваліфікаційної роботи не включають список використаних джерел та додатки. Допускається відхилення в межах $\pm 10\%$

Зміст пояснювальної записки має бути детальним і містити: вступ; розділи; висновки; перелік джерел посилання [7]; додатки (за наявності).

Пояснювальна записка (шифр КРБ.G3EІбд_41.04.00.00.000 ПЗ, де КРБ – кваліфікаційна робота бакалавра; G3EІбд_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.

Презентація кваліфікаційної роботи виконується засобами Power Point. На перших слайдах презентують тему та її актуальність, мету, об’єкт, предмет розробки, зв’язок з науковими темами кафедри МЕІ. На подальших слайдах подаються постановка задач, методи їх вирішення та результати. 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

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).

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 встановлено 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:

- 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 результати перевірки тексту кваліфікаційної роботи бакалавра на наявність текстових запозичень;
- анотації із ключовими словами.

Послідовність викладення стислого опису тексту кваліфікаційної роботи бакалавра така:

- 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);
- 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);
- 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.

Вступ (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:

Розділи, як правило, містять у собі підрозділи (нумерація складається з двох чисел, відокремлених крапкою), пункти (нумерація – з трьох чисел), підпункти (нумерація – з чотирьох чисел).

У кінці кожного розділу формуються висновки зі стислим викладенням наведених у розділі результатів. Висновки розміщують безпосередньо після викладу розділів кваліфікаційної роботи, починаючи з нової сторінки.

У першому розділі (загальний) здобувач викладає відомості про об'єкт розробки. Необхідно обґрунтувати актуальність розробки, постановку та вирішення технічної задачі. Проводиться аналіз стану вивченості обраної проблеми за науковими та технічними джерелами, узагальнюються існуючі підходи й результати досліджень, визначаються суперечливі положення та невирішені питання. Розглядаються різні точки зору щодо можливих шляхів розв'язання поставленої задачі, після чого автор формує власне бачення проблеми, її значення та перспективні напрями подальших досліджень.

Рекомендований обсяг першого розділу – до 15 сторінок.

У другому розділі (технологічний) наводяться основні відомості, пов'язані з технологічним забезпеченням розробки або модернізації електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання. Розглядаються принципи побудови, розробляються структурні та принципові схеми, визначаються основні параметри, матеріали та комплектуючі елементи. Особлива увага приділяється можливості застосування сучасних технологічних

процесів і обладнання для виготовлення, монтажу або модернізації систем. Наводяться розрахунки, що обґрунтовують вибір типу, кількості та характеристик технологічного устаткування, а також оцінюється енергоефективність, рівень автоматизації та доцільність технічного переоснащення. У розділі також можуть бути запропоновані варіанти реконструкції виробничих об'єктів, описані технологічні схеми їх роботи та наведені шляхи підвищення ефективності функціонування електротехнічних систем у сучасних умовах.

Рекомендований обсяг другого розділу – до 12 сторінок.

У третьому розділі (конструкторський) подаються етапи виконання необхідних розрахунків, необхідних для обґрунтування прийнятих конструктивних і технологічних рішень; надається опис методики для визначення основних параметрів системи або пристрою, їх елементів і вузлів. Обґрунтовується доцільність використання обраних формул, моделей та допущень, пояснюються вихідні дані й умови розрахунків. Покроково викладається процес виконання розрахунків — енергетичних, електричних чи інших, залежно від специфіки об'єкта. Наводяться проміжні результати, графічні залежності, таблиці та виконується перевірка достовірності отриманих результатів.

Рекомендований обсяг третього розділу – до 10 сторінок.

У четвертому розділі (економіка, охорона праці та навколишнього середовища) розглядаються питання економічної доцільності, аналізуються потенційні небезпечні та шкідливі виробничі чинники, умови електропожежної безпеки, а також заходи із захисту персоналу та навколишнього середовища від небезпечних факторів по відношенню до об'єкта дослідження.

Рекомендований обсяг четвертого розділу – до 5 сторінок.

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 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 має відповідати [7].

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». При написанні кваліфікаційної роботи здобувач повинен обов'язково робити посилання на публікації інших авторів, зокрема, працівників ПДАУ.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи бакалавра 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, ліве – 25 мм, праве – 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 заголовок 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 розмішувати 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 (номер на титульному аркуші не ставиться).

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 номеру 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 __» або «Закінчення 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. Стиль: текст, змінна – курсив; матриця, вектор – напівжирний курсив; інші – нормальний без нахилу. Рекомендовані розміри математичних формул подано на рисунку 3.1.

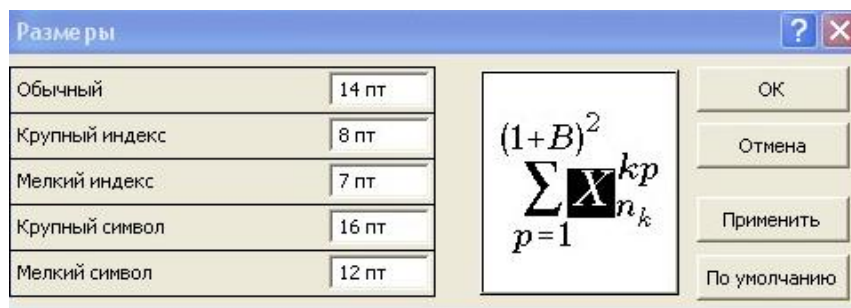


Рисунок 3.1 – Розміри символів та індексів у формулах

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».

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 Єдина система конструкторської документації. Електронний формуляр. Загальні вимоги [8].

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 А, В, С; окремі ділянки кіл (між елементами) L1.1, L1.2 або А1, А2 тощо;
- послідовність позначення – від джерела живлення до споживача;
- позначення елементів виконуються двох літерним кодом (перша літера – група видів елементів, друга – вид елемента). *Наприклад*, ВК: В – перетворювач, Т – тепловий датчик; КА: К – реле, А – 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: А – пристрій (загальне позначення), С – конденсатори, М – двигуни постійного та змінного струму, R – опір, резистор.

Усі написи на кресленнях виконують креслярським шрифтом згідно з ДСТУ EN ISO 3098-6:2022 (EN ISO 3098-6:2000, IDT; ISO 3098-6:2000, IDT) Документація технічна на виробі. Шрифти. Частина 6. Кирилична абетка. Висота цифр і букв приймається залежно від розміру зображень на проекціях, розрізах та перерізах. Розміри букв і цифр доцільно обирати з рядів 3,5; 5,0; 7,0.

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 «А», «В», «С», «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 не допущена до захисту або це суттєво вплине на загальну оцінку).

Оцінюючи кваліфікаційну роботу, екзаменаційна комісія 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 – «E».

Здобувач вищої освіти, який під час захисту надав більш повні відповіді на запитання членів екзаменаційної комісії, 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 екзаменаційної комісії, продемонстрував більш глибокі знання з теми кваліфікаційної роботи, проявив творчий підхід до вирішення

практичних завдань за темою кваліфікаційної роботи може бути оцінений на «добре – «В».

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 – «А»*.

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

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1 Галич О., Аранчій В., Дорошенко А. та ін. Положення про організацію освітнього процесу в Полтавському державному аграрному університеті. Полтава: ПДАУ, 2025. 63 с.

2 Галич О., Аранчій В., Костенко О. та ін. Положення про організацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Полтава: ПДАУ, 2024. 21 с.

3. Семенов А., Басова Ю., Бичков Я., Горбань О., Тарахкало В. Освітньо-професійна програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю G3 Електрична інженерія галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво. Полтава: ПДАУ, 2025. 19 с.

4. Галич О., Аранчій В., Костенко О.В. та ін. Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та екзаменаційну комісію у Полтавському державному аграрному університеті. Полтава: ПДАУ, 2024. 50 с.

5. Галич О., Аранчій В., Дорошенко А. та ін. Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Полтавському державному аграрному університеті. Полтава: ПДАУ, 2024. 10 с.

6. Галич О., Аранчій В., Дорошенко А. та ін. Порядок про перевірку академічних текстів на наявність текстових запозичень у Полтавському державному аграрному університеті. Полтава: ПДАУ, 2024. 16 с.

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

8. ДСТУ ГОСТ 2.612:2014 Єдина система конструкторської документації. Електронний формуляр. Загальні вимоги [Чинний від 2014-11-01]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку, 2014. 26 с.

9. Біловод. О., Попов С., Басова Ю., Семенов А. Програма атестації здобувачів вищої освіти. Освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю G3 Електрична інженерія галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво. ПДАУ, 2025. 10 с.

ДОДАТОК А

Перелік орієнтовних тем кваліфікаційних робіт бакалаврів

1. Аналіз аварійних режимів роботи електричних мереж та методів їх запобігання.
2. Аналіз впливу несиметричних навантажень на параметри та режими роботи трифазних систем електропостачання.
3. Аналіз втрат електроенергії у мережах низької напруги та розробка заходів з їх зменшення.
4. Аналіз і вдосконалення методів підвищення ефективності використання електроенергії в житлових будівлях.
5. Аналіз і вдосконалення систем контролю якості електроенергії в мережах живлення.
6. Аналіз та вдосконалення систем заземлення і блискавкозахисту в агропромислових об'єктах.
7. Аналіз та вдосконалення систем резервного живлення в електромережах агропромислового комплексу.
8. Аналіз та оптимізація роботи альтернативних джерел енергії.
9. Вдосконалення системи електропостачання з використанням відновлюваних джерел енергії.
10. Використання відновлюваних джерел енергії у сучасних системах живлення.
11. Використання мікроконтролерів у системах автоматизації електромереж.
12. Використання системи зберігання енергії для зниження пікових навантажень у електромережах.
13. Використання сучасних технологій для віддаленого моніторингу та керування електромережами.
14. Вплив збоїв електромереж на безпеку та якість життя людей.
15. Впровадження заходів зменшення втрат електричної енергії в сільських електричних мережах 10-0,4 кВ Полтавської області.
16. Впровадження інтелектуальних систем вимірювання (Smart Metering) у системах енергопостачання споживачів.
17. Дослідження впливу відновлюваних джерел енергії на структуру електромереж.
18. Дослідження впливу якості електроенергії на роботу сучасних побутових електроприладів.
19. Дослідження гармонічних спотворень у системах електропостачання та способів їх зменшення.
20. Дослідження електробезпеки при експлуатації електрообладнання у вологих та пилових середовищах.
21. Дослідження енергоефективності асинхронних електроприводів насосних установок при частотному регулюванні.

22. Дослідження методів збереження та перерозподілу електроенергії.
23. Дослідження методів підвищення надійності електромереж у критичних секторах.
24. Дослідження можливостей використання сонячних панелей для житлових будівель.
25. Дослідження та оптимізація систем електропостачання промислових підприємств.
26. Методи визначення параметрів та пошуку місць пошкоджень в кабельних лініях.
27. Методи знаходження пошкоджень в розподільних електричних мережах.
28. Моделювання процесів електромагнітної сумісності в системах електропостачання підприємства.
29. Моделювання процесів заряджання та розряджання акумуляторних систем енергозбереження.
30. Моделювання режимів роботи локальної енергомережі з підключенням сонячної станції та системи зберігання енергії.
31. Модернізація електропривода кормороздавача з впровадженням системи автоматичного керування.
32. Модернізація систем електропостачання підприємств з впровадженням енергозберігаючих технологій.
33. Оптимізація режимів роботи насосних станцій водопостачання з урахуванням добових графіків споживання.
34. Оцінка ефективності впровадження частотно-регульованих електроприводів у технологічних процесах АПК.
35. Проєкт електропостачання споживачів з розробкою системи зниження втрат за рахунок компенсації реактивної потужності.
36. Проєкт підвищення ефективності системи енергопостачання агропромислового підприємства.
37. Проєкт реконструкції внутрішньоцехових електричних мереж з урахуванням компенсації реактивної потужності.
38. Проєкт реконструкції електричних мереж 10 кВ за результатами енергетичного аудиту.
39. Проєкт реконструкції системи електропостачання споживачів з розробкою питання контролю якості електричної енергії.
40. Проєктування автономної сонячної електростанції для електропостачання фермерського господарства.
41. Проєктування впливу електромагнітних перешкод на стійкість електромереж у промисловості.
42. Режими роботи промислових СЕС із системами накопичення енергії.
43. Розробка автоматизованої системи контролю споживання електроенергії на підприємстві.

44. Розробка імітаційних моделей для вивчення динаміки електромереж.
45. Розробка систем автоматизованого управління електромережами.
46. Розробка системи автоматичного вимірювання та контролю параметрів електромереж.
47. Розробка системи моніторингу параметрів електричної мережі на базі Інтернету речей (IoT).
48. Розробка системи моніторингу технічного стану електричних машин з використанням сенсорних технологій.
49. Розробка системи технічного обслуговування та діагностики асинхронних електродвигунів.
50. Системи автономного енергозабезпечення з використанням технологій Smart Grid.

Здобувач вищої освіти може самостійно обрати та запропонувати тему, яка не вказана в тематиці, але пов'язана з відповідним напрямом підготовки.

ДОДАТОК Б

Приклад заяви на кваліфікаційну роботу

Завідувачу кафедрою
механічної та електричної
інженерії
доценту Станіславу ПОПОВУ
здобувача вищої освіти
___ курсу _____ групи
_____ форми навчання

тел.: _____

Заява

Прошу закріпити мене за Вашою кафедрою для виконання кваліфікаційної роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Аналіз і вдосконалення систем контролю якості електроенергії в мережах живлення».

(дата)

(підпис)

Керівником

кваліфікаційної

роботи

призначено

ДОДАТОК В

Зразок оформлення обкладинки

Кваліфікаційна робота КРБ.G3EІбд_41.04.00.00.000 ПЗ (прізвище, ім'я, по-батькові) 20__ року

Рисунок В.1 – Оформлення обкладинки кваліфікаційної роботи:
КРБ – кваліфікаційна робота бакалавра; G3EІбд_41 – 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 першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: «Аналіз і вдосконалення систем контролю якості електроенергії в
мережах живлення»

КРБ.G3EІбд_41.04.00.00.000 ПЗ

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
*«Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка»*
спеціальності G3
Електрична інженерія
першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
групи G3EІбд_41
Петро ПЕТРЕНКО

Керівник: Анатолій СЕМЕНОВ

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 G3 Електрична інженерія
Рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
механічної та електричної
інженерії
_____ Станіслав ПОПОВ
«__» _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Петренко Петро Васильович

1 Тема роботи: «Аналіз і вдосконалення систем контролю якості електроенергії в мережах живлення»
керівник роботи канд. фіз.-мат. наук, доцент Семенов А.О.

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

2 Термін подання роботи «__» _____ 20__ року.

3 Вихідні дані до роботи: _____

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

Розділ 1. *Загальний*

Розділ 2. *Технологічний*

Розділ 3. *Конструкторський*

Розділ 4. *Економіка, охорона праці та навколишнього середовища*

5 Перелік графічного матеріалу:

1. _____
2. _____
3. _____

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 плану та затвердження завдання на кваліфікаційну роботу		
3	Опрацювання джерел інформації		
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	Нормоконтроль		
9	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій		
10	Захист кваліфікаційної роботи		

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Петро ПЕТРЕНКО

Керівник роботи

(підпис)

Анатолій СЕМЕНОВ