

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання кваліфікаційної роботи
здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво,
спеціальності G11 Машинобудування (спеціалізації G11.03 Технологічні
машини та обладнання) денної та заочної форм навчання

Яропуд В.М., Шаргородський С.А., Руткевич В.С., Бабин І.А. Луц П.М. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності 611 Машинобудування (спеціалізації 611.03 Технологічні машини та обладнання) денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2026. 86 с.

У методичних вказівках викладено основні положення щодо організації, виконання, змісту, структури та оформлення кваліфікаційних робіт. Наведено вимоги до підготовки пояснювальної записки, оформлення текстової та графічної частин, подання ілюстративного матеріалу, таблиць, формул, посилань, списку використаних джерел і додатків відповідно до чинних нормативних документів і стандартів.

Укладачі:

Віталій Миколайович Яропуд, д.т.н., професор кафедри «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»;

Сергій Анатолійович Шаргородський, к.т.н., доцент кафедри «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

Володимир Степанович Руткевич к.т.н., доцент кафедри «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»;

Ігор Анатолійович Бабин к.т.н., доцент кафедри «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».

Павло Михайлович Луц к.т.н., старший викладач кафедри «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».

Рецензенти:

Холодюк О.В. – кандидат технічних наук, доцент (Вінницький національний аграрний університет)

Розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри МОСГВ (протокол № 2 від «18» серпня 2026 р.)

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Інженерно-технологічного факультету Вінницького національного аграрного університету (протокол № 2 від «25 » серпня 2026 р.)

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Вінницького національного аграрного університету (протокол № 2 від « 2 » вересня 2026 р.)

ЗМІСТ

	Стор.
1. Загальні положення.....	6
2. Мета та завдання кваліфікаційної роботи.....	10
3. Тематика кваліфікаційних робіт.....	12
4. Організація виконання кваліфікаційної роботи.....	14
5. Структура та зміст кваліфікаційної роботи.....	19
6. Вимоги до оформлення пояснювальної записки.....	27
7. Вимоги до графічної частини.....	47
8. Порядок подання кваліфікаційної роботи до захисту.....	54
9. Підготовка доповіді та презентації.....	59
10. Порядок захисту кваліфікаційної роботи.....	64
11. Загальні критерії оцінювання кваліфікаційної роботи.....	66
12. Порядок присвоєння кваліфікації.....	67
13. Список рекомендованої літератури.....	68
Додаток А.....	75
Додаток Б.....	81
Додаток В.....	82

Вступ

Сучасне машинобудування є однією з базових галузей промисловості, від рівня розвитку якої значною мірою залежить технічне забезпечення виробничих процесів, ефективність використання матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів, а також конкурентоспроможність продукції. Особливого значення набуває підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних вирішувати складні інженерні, конструкторські, технологічні та науково-прикладні завдання, пов'язані зі створенням, удосконаленням, експлуатацією та підвищенням ефективності машин, обладнання і технічних систем.

Підготовка здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G11 «Машинобудування» (спеціалізацією G11.03 Технологічні машини та обладнання) передбачає формування системи поглиблених теоретичних знань і практичних умінь у сфері проектування, дослідження, виготовлення, експлуатації та модернізації машин і обладнання. Важливою складовою такої підготовки є набуття здатності здійснювати самостійну інженерну та науково-дослідну діяльність, аналізувати сучасні технічні рішення, застосовувати методи моделювання, розрахунку й експериментальних досліджень, обґрунтовувати конструктивно-технологічні рішення та оцінювати їх ефективність.

У контексті машинобудівного забезпечення аграрного виробництва особливої актуальності набувають питання удосконалення машин і обладнання для виконання механізованих технологічних процесів, підвищення їх продуктивності, надійності, енергоефективності, ресурсоощадності та екологічної безпеки. Сучасні тенденції розвитку техніки орієнтовані на впровадження автоматизованих і цифрових систем керування, інтелектуальних засобів контролю, нових матеріалів, енергоощадних технологій, а також на оптимізацію конструктивних і режимних параметрів машин та обладнання.

Кваліфікаційна робота є завершальним етапом підготовки здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти та формою підсумкової атестації, що дає змогу визначити рівень сформованості загальних і спеціальних компетентностей, передбачених освітньою програмою. Її виконання передбачає систематизацію, поглиблення та практичне застосування знань, набутих у процесі навчання, а також демонстрацію здатності здобувача самостійно розв'язувати комплексні інженерні та науково-технічні завдання.

У кваліфікаційній роботі здобувач повинен продемонструвати вміння аналізувати сучасний стан і перспективи розвитку об'єкта дослідження, формулювати мету та завдання роботи, обирати й обґрунтовувати методи досліджень, виконувати необхідні інженерні розрахунки, розробляти або вдосконалювати конструкції машин, механізмів, агрегатів чи окремих їх

елементів, досліджувати технологічні процеси та режими роботи обладнання, опрацьовувати й аналізувати отримані результати та формулювати обґрунтовані висновки і рекомендації.

Тематика кваліфікаційних робіт може охоплювати питання проектування та модернізації машин і обладнання, удосконалення робочих органів і механізмів, дослідження технологічних процесів, підвищення ефективності функціонування технічних систем, удосконалення методів технічного обслуговування та експлуатації, застосування сучасних інформаційних, цифрових та автоматизованих технологій у машинобудуванні.

Методичні рекомендації визначають загальні вимоги до організації, змісту, структури, виконання, оформлення та захисту кваліфікаційної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G11 «Машинобудування» (спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання) денної та заочної форм навчання. Їх метою є забезпечення єдиного підходу до підготовки кваліфікаційних робіт, підвищення рівня їх наукової, інженерної та практичної складової, а також сприяння формуванню у здобувачів навичок самостійної професійної діяльності.

1. Загальні положення

Кваліфікаційна робота здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти є самостійною завершеною науково-практичною та/або інженерною роботою, що виконується на завершальному етапі підготовки здобувача та є складовою його підсумкової атестації.

Кваліфікаційна робота передбачає розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми у сфері машинобудування, що потребує проведення досліджень або здійснення інновацій і може характеризуватися невизначеністю умов та вимог. Її виконання має засвідчити здатність здобувача комплексно застосовувати набуті теоретичні знання, практичні вміння, сучасні методи інженерного аналізу, проєктування, моделювання та дослідження для вирішення актуальних завдань машинобудування.

Основним призначенням кваліфікаційної роботи є систематизація, поглиблення та практичне застосування знань і компетентностей, набутих здобувачем у процесі навчання, а також підтвердження його готовності до самостійної професійної, інженерної, проєктної, науково-дослідної та інноваційної діяльності.

Відповідно до вимог освітньої програми виконання кваліфікаційної роботи спрямоване на формування інтегральної компетентності – здатності розв'язувати складні задачі і проблеми машинобудування, що передбачають дослідження та здійснення інновацій і характеризуються невизначеністю умов та вимог.

У процесі підготовки кваліфікаційної роботи здобувач повинен продемонструвати сформованість загальних компетентностей, зокрема здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології; навчатися та оволодівати сучасними знаннями; здійснювати пошук, оброблення, систематизацію та аналіз інформації з різних джерел; критично оцінювати отримані результати; адаптуватися до нових умов; генерувати нові ідеї; виявляти, формулювати та вирішувати проблеми; приймати обґрунтовані рішення та ефективно взаємодіяти у професійному середовищі.

Виконання кваліфікаційної роботи також передбачає реалізацію спеціальних (фахових) компетентностей, пов'язаних із застосуванням математичних, наукових і технічних методів, сучасних комп'ютерних програмних засобів та системного підходу до розв'язання інженерних задач; критичним осмисленням сучасних наукових положень, концепцій і технологій; створенням та удосконаленням техніки і технологій; визначенням перспективних напрямів розвитку виробництва; розробленням та реалізацією проєктів у сфері машинобудування.

Для кваліфікаційних робіт, спрямованих на технічне забезпечення аграрного виробництва, особливого значення набуває здатність інтегрувати технологічні процеси рослинництва і тваринництва з машинно-технічними системами, адаптувати їх до конкретних умов виробництва з урахуванням регіональних, ресурсних, виробничих та нормативних обмежень, а також обґрунтовувати параметри та режими функціонування відповідних машин і обладнання.

У результаті виконання кваліфікаційної роботи здобувач повинен підтвердити досягнення програмних результатів навчання, що передбачають знання та розуміння фундаментальних, технологічних та інженерних засад машинобудування, закономірностей функціонування машин і механізмів та перспектив їх розвитку; здатність аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи, здійснювати інженерні розрахунки, використовувати сучасні методи досліджень, знаходити та критично оцінювати наукову і технічну інформацію, а також обґрунтовувати рішення щодо виготовлення, експлуатації та вдосконалення машинобудівної продукції впродовж її життєвого циклу.

Для робіт відповідного спрямування програмні результати навчання також передбачають здатність проєктувати та оптимізувати технологічні процеси рослинництва і тваринництва з урахуванням конкретних виробничих умов, забезпечувати раціональний вибір, комплектування та ефективну інтеграцію машинно-технічних систем у структуру аграрного виробництва.

Кваліфікаційна робота повинна мати актуальний характер, логічну та завершену структуру, містити аналіз сучасного стану проблеми, обґрунтування мети і завдань, теоретичні та експериментальні дослідження, інженерні розрахунки, конструктивні, технологічні чи організаційно-технічні рішення, аналіз отриманих результатів та обґрунтовані висновки.

Залежно від тематики у кваліфікаційній роботі можуть розглядатися питання проєктування, моделювання, дослідження, модернізації та експлуатації машин, механізмів, обладнання і машинно-технічних систем; удосконалення їх конструктивних параметрів і режимів роботи; підвищення продуктивності, надійності, довговічності, енергоефективності та ресурсоощадності; автоматизації та цифровізації технологічних процесів; оптимізації взаємодії машин і робочих органів із технологічним середовищем.

Тематика кваліфікаційних робіт формується відповідно до освітньої програми, актуальних напрямів розвитку машинобудування, наукової тематики кафедри, потреб підприємств, установ та організацій, а також сучасних тенденцій розвитку техніки і технологій. Тема повинна відповідати спеціальності G11 «Машинобудування» (спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання), забезпечувати можливість комплексного застосування

здобувачем набутих компетентностей та передбачати отримання практично значущих і, за можливості, інноваційних результатів.

Тема кваліфікаційної роботи може бути запропонована кафедрою, науковим керівником, підприємством, установою чи організацією або самим здобувачем за умови належного обґрунтування її актуальності, практичної значущості та відповідності освітній програмі.

Виконання кваліфікаційної роботи здійснюється здобувачем самостійно під керівництвом наукового керівника. Науковий керівник надає консультації щодо визначення напряму дослідження, формування мети і завдань, структури роботи, вибору методів дослідження, виконання інженерних розрахунків, аналізу результатів та підготовки роботи до захисту. Водночас відповідальність за прийняті рішення, достовірність результатів та зміст роботи несе здобувач.

Здобувач несе персональну відповідальність за достовірність наведених у роботі даних, правильність виконаних розрахунків, обґрунтованість прийнятих технічних і технологічних рішень, коректність використання джерел інформації, дотримання вимог до оформлення та принципів академічної доброчесності.

Під час виконання кваліфікаційної роботи обов'язковим є дотримання принципів академічної доброчесності. Використані положення, результати досліджень, статистичні дані, графічні матеріали та інші результати, отримані іншими авторами, повинні супроводжуватися відповідними посиланнями на першоджерела.

До захисту подається завершена кваліфікаційна робота, що відповідає затвердженій темі та завданню, вимогам освітньої програми і цих методичних рекомендацій, належним чином оформлена та пройшла встановлені процедури перевірки.

Захист кваліфікаційної роботи здійснюється перед екзаменаційною комісією та передбачає публічне представлення здобувачем основних положень і результатів роботи, обґрунтування прийнятих інженерних, конструктивних і технологічних рішень, формулювання висновків та надання відповідей на запитання членів комісії.

Згідно з вимогами освітньої програми кваліфікаційна робота спрямована на формування наступних програмних компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 4. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК 1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК 2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

СК 3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК 4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

СК 5. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

СК6*. Здатність інтегрувати технологічні процеси рослинництва і тваринництва з машинно-технічними системами, забезпечувати їх адаптацію до умов конкретного аграрного виробництва з урахуванням регіональних, ресурсних, виробничих та нормативно-правових обмежень.

Та виконання програмних результатів навчання

РН 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН 3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН 6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН 7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

РН8*. Проектувати та оптимізувати технологічні процеси рослинництва і тваринництва з урахуванням конкретних виробничих умов, забезпечувати ефективну інтеграцію машинно-технічних систем у структуру аграрного підприємства.

2. Мета та завдання кваліфікаційної роботи

Метою виконання кваліфікаційної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G11 «Машинобудування» (спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання) є систематизація, поглиблення та практичне застосування набутих у процесі навчання знань, умінь і компетентностей, а також підтвердження здатності самостійно розв'язувати складні інженерні, науково-технічні та практичні задачі у сфері машинобудування, що передбачають проведення досліджень, прийняття обґрунтованих технічних рішень та здійснення інновацій.

Виконання кваліфікаційної роботи спрямоване на формування у здобувача здатності комплексно аналізувати об'єкти, процеси та системи машинобудування, визначати актуальні проблеми їх функціонування і розвитку, обґрунтовувати шляхи удосконалення конструкцій, технологічних процесів, параметрів та режимів роботи машин і обладнання, застосовувати сучасні методи інженерного розрахунку, математичного моделювання, комп'ютерного проектування та експериментальних досліджень.

Особливе значення має формування здатності використовувати отримані результати для підвищення технічної, технологічної, енергетичної, ресурсної та експлуатаційної ефективності машин, обладнання і машинно-технічних систем, а також забезпечення їх адаптації до конкретних виробничих умов.

Для кваліфікаційних робіт, пов'язаних із технічним забезпеченням аграрного виробництва, метою є також обґрунтування та удосконалення машинно-технічних систем, конструкцій машин, робочих органів і технологічних процесів, що застосовуються у рослинництві та тваринництві, з урахуванням виробничих, ресурсних, природно-кліматичних, технічних та нормативних обмежень.

Для досягнення поставленої мети під час виконання кваліфікаційної роботи здобувач повинен вирішити такі основні завдання:

- провести аналіз сучасного стану досліджуваної проблеми на основі опрацювання наукової, навчальної, нормативної, патентної та технічної інформації;

- обґрунтувати актуальність обраної теми, визначити мету, об'єкт і предмет дослідження та сформулювати основні завдання роботи;

- здійснити критичний аналіз існуючих конструкцій, технічних рішень, технологічних процесів, методів і засобів, пов'язаних із темою кваліфікаційної роботи;

- визначити теоретичні передумови та закономірності функціонування досліджуваних машин, механізмів, обладнання, робочих органів або технологічних процесів;

- обґрунтувати методи та засоби проведення теоретичних, розрахункових, комп'ютерних або експериментальних досліджень;

- виконати необхідні інженерні, технологічні, кінематичні, силові, енергетичні та інші розрахунки відповідно до поставлених завдань;

- застосувати сучасні математичні методи, програмні засоби, системи автоматизованого проєктування та інформаційні технології для аналізу й вирішення поставлених інженерних задач;

- розробити або обґрунтувати конструктивні, технологічні, організаційно-технічні чи інноваційні рішення, спрямовані на удосконалення об'єкта дослідження;

- визначити та обґрунтувати раціональні конструктивні параметри і режими роботи машин, обладнання, механізмів та машинно-технічних систем;

- оцінити ефективність запропонованих технічних і технологічних рішень за відповідними техніко-економічними, експлуатаційними, енергетичними та іншими показниками;

- здійснити аналіз, систематизацію та узагальнення отриманих результатів, встановити їх наукову та практичну значущість;

- сформулювати обґрунтовані висновки та практичні рекомендації щодо використання отриманих результатів.

Конкретний перелік завдань кваліфікаційної роботи визначається її тематикою, метою, об'єктом і предметом дослідження та погоджується з науковим керівником. Завдання повинні бути логічно взаємопов'язаними, послідовними та забезпечувати досягнення поставленої мети і отримання завершеного результату.

Виконання кваліфікаційної роботи має забезпечити досягнення програмних результатів навчання, передбачених освітньою програмою, зокрема здатності здійснювати інженерні розрахунки, аналізувати машинобудівні об'єкти та процеси, знаходити, опрацьовувати й критично оцінювати наукову і

технічну інформацію, проєктувати та удосконалювати технічні системи, а також приймати обґрунтовані інженерні рішення в умовах невизначеності.

3. Тематика кваліфікаційних робіт

Тематика кваліфікаційних робіт здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G11 «Машинобудування» (спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання) повинна відповідати змісту освітньої програми, сучасним напрямам розвитку машинобудування, актуальним науково-технічним проблемам, потребам виробництва та забезпечувати можливість реалізації набутих здобувачем загальних і спеціальних компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

Тема кваліфікаційної роботи повинна бути актуальною, мати інженерне, наукове або практичне спрямування, передбачати розв'язання конкретної задачі чи проблеми та створювати передумови для отримання обґрунтованих технічних, технологічних або організаційно-технічних рішень. Формулювання теми має бути чітким, лаконічним, конкретним і відображати сутність об'єкта, напряму та мети роботи.

Тематика кваліфікаційних робіт формується з урахуванням наукових напрямів кафедри, результатів науково-дослідної діяльності, сучасних тенденцій розвитку техніки і технологій, пропозицій підприємств, установ та організацій, а також практичних потреб виробництва. Доцільним є виконання робіт, результати яких можуть бути використані для вдосконалення конструкцій машин і обладнання, технологічних процесів, підвищення ефективності їх експлуатації, автоматизації та цифровізації виробничих процесів.

Основними напрямками тематики кваліфікаційних робіт можуть бути:

- проєктування, конструювання та модернізація машин, механізмів, агрегатів і обладнання;
- удосконалення конструкцій робочих органів, вузлів і механізмів машин;
- дослідження закономірностей функціонування машин, механізмів і технічних систем;
- обґрунтування конструктивних, кінематичних, силових, енергетичних та технологічних параметрів машин і обладнання;
- математичне та комп'ютерне моделювання машин, робочих процесів і технологічних систем;
- застосування систем автоматизованого проєктування під час розроблення та вдосконалення машинобудівних об'єктів;
- дослідження та оптимізація режимів роботи машин, агрегатів і комплексів;

- підвищення надійності, довговічності, ремонтпридатності та експлуатаційної ефективності машин і обладнання;
- удосконалення технологій технічного обслуговування, діагностування та ремонту машин;
- підвищення енергетичної та ресурсної ефективності машинно-технічних систем;
- автоматизація, роботизація та цифровізація технологічних і виробничих процесів;
- застосування сучасних інформаційно-вимірювальних систем, датчиків, засобів контролю та керування;
- дослідження взаємодії робочих органів машин із матеріалами та технологічним середовищем;
- розроблення та дослідження енергоощадних і ресурсозберігальних технічних рішень;
- удосконалення технологічних процесів виробництва, виготовлення та відновлення деталей машин;
- оцінювання технічної, технологічної та економічної ефективності запропонованих інженерних рішень.

Список рекомендованих тем наведено у додатку А.

Для кваліфікаційних робіт, пов'язаних із машинно-технічним забезпеченням аграрного виробництва, тематика може передбачати проектування, удосконалення, дослідження та обґрунтування параметрів машин і обладнання для виконання технологічних процесів у рослинництві та тваринництві, а також інтеграцію машинно-технічних систем у виробничу структуру аграрних підприємств.

У межах зазначеного спрямування можуть досліджуватися питання підвищення ефективності ґрунтообробних, посівних, садильних, збиральних, транспортних та інших машин; машин і обладнання для заготівлі та приготування кормів; технічних засобів для утримання, годівлі, напування та обслуговування тварин; систем механізації виробничих процесів; засобів автоматизації та контролю; енергетичних засобів і машинно-тракторних агрегатів.

Особлива увага може приділятися адаптації машин і машинно-технічних систем до конкретних виробничих умов, обґрунтуванню їх складу, продуктивності, параметрів та режимів роботи, зменшенню питомих витрат енергії і ресурсів, підвищенню якості виконання технологічних операцій та забезпеченню ефективного використання техніки.

Кваліфікаційні роботи можуть мати конструкторське, технологічне, науково-дослідне, розрахунково-аналітичне або комплексне спрямування. Незалежно від обраного напрямку робота повинна містити елементи

самостійного інженерного аналізу, обґрунтування прийнятих рішень та оцінювання отриманих результатів.

Тематика робіт повинна уникати надмірно загальних формулювань, які не дають змоги чітко визначити об'єкт та предмет дослідження. Не рекомендується формулювати тему лише як опис певної машини, технологічного процесу чи обладнання без визначення напрямку їх дослідження, удосконалення, модернізації, оптимізації або підвищення ефективності.

Тема кваліфікаційної роботи може бути запропонована науковим керівником, кафедрою, підприємством, установою чи організацією або обрана здобувачем самостійно. У разі самостійного вибору здобувач повинен обґрунтувати актуальність запропонованої теми, її відповідність спеціальності та можливість отримання практично значущих результатів.

Під час вибору теми доцільно враховувати результати попередніх досліджень здобувача, матеріали практичної підготовки, участь у науково-дослідній роботі, наукових конференціях, конкурсах студентських наукових робіт, а також можливість використання фактичних даних підприємств і проведення експериментальних досліджень.

Остаточне формулювання теми кваліфікаційної роботи погоджується з науковим керівником та затверджується в установленому закладом вищої освіти порядку. Зміна затвердженої теми допускається лише у встановленому порядку за наявності обґрунтованих підстав.

4. Організація виконання кваліфікаційної роботи

Організація виконання кваліфікаційної роботи здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти здійснюється відповідно до освітньої програми, навчального плану, нормативних документів закладу вищої освіти та методичних рекомендацій.

Виконання кваліфікаційної роботи є плановим, послідовним і контрольованим процесом, що охоплює вибір та затвердження теми, формування завдання, опрацювання наукової і технічної інформації, проведення теоретичних і експериментальних досліджень, виконання інженерних розрахунків, розроблення та обґрунтування технічних рішень, оформлення текстової і графічної частин, перевірку роботи та підготовку до її публічного захисту.

Організація роботи повинна забезпечувати систематичне та своєчасне виконання здобувачем усіх передбачених етапів, дотримання затвердженого календарного графіка та належну якість підготовлених матеріалів.

Основні етапи виконання кваліфікаційної роботи

Виконання кваліфікаційної роботи доцільно здійснювати за такими основними етапами:

- вибір напрямку дослідження та теми кваліфікаційної роботи;
- погодження теми з науковим керівником;
- затвердження теми в установленому порядку;
- отримання та оформлення індивідуального завдання на кваліфікаційну роботу;
- визначення мети, об'єкта, предмета та завдань дослідження;
- складання календарного плану виконання роботи;
- пошук, опрацювання та аналіз наукової, навчальної, нормативної, патентної та технічної інформації;
- аналіз сучасного стану об'єкта дослідження та існуючих технічних рішень;
- формування теоретичних передумов дослідження;
- вибір та обґрунтування методів дослідження;
- виконання інженерних, технологічних, конструктивних, енергетичних, економічних та інших необхідних розрахунків;
- проведення теоретичних, комп'ютерних і, за потреби, експериментальних досліджень;
- оброблення, аналіз та узагальнення отриманих результатів;
- розроблення або вдосконалення технічних, технологічних чи організаційно-технічних рішень;
- підготовка графічного та ілюстративного матеріалу;
- формулювання висновків і практичних рекомендацій;
- оформлення кваліфікаційної роботи відповідно до встановлених вимог;
- перевірка дотримання принципів академічної доброчесності;
- подання завершеної роботи на перевірку науковому керівнику;
- усунення зауважень та доопрацювання роботи;
- проходження попереднього розгляду або попереднього захисту, якщо це передбачено внутрішніми документами;
- підготовка доповіді, презентаційних та інших демонстраційних матеріалів;
- подання кваліфікаційної роботи до захисту;
- публічний захист перед екзаменаційною комісією.

Послідовність окремих етапів може уточнюватися залежно від специфіки теми, характеру досліджень та особливостей об'єкта кваліфікаційної роботи.

Вибір та затвердження теми

Під час вибору теми необхідно враховувати її актуальність, відповідність освітній програмі та спеціальності G11 «Машинобудування», наукову і практичну спрямованість, можливість отримання необхідних вихідних даних, проведення відповідних досліджень та розроблення обґрунтованих інженерних рішень.

Доцільно враховувати також наукові інтереси здобувача, результати проходження практики, попередніх досліджень, участі у науковій роботі кафедри, а також реальні потреби підприємств та організацій.

Для робіт, пов'язаних із технічним забезпеченням аграрного виробництва, під час вибору теми слід враховувати можливість дослідження, проєктування або вдосконалення машин, обладнання, робочих органів, технологічних процесів і машинно-технічних систем, що використовуються у рослинництві та тваринництві.

Остаточне формулювання теми повинно бути конкретним, відображати основний зміст роботи та затверджуватися в установленому закладом вищої освіти порядку.

Завдання на кваліфікаційну роботу

Після затвердження теми здобувачу видається завдання на виконання кваліфікаційної роботи, яке визначає основні вихідні дані, зміст роботи, перелік питань, що підлягають опрацюванню, перелік графічного та ілюстративного матеріалу, а також терміни виконання основних етапів.

Завдання розробляється відповідно до теми кваліфікаційної роботи та повинно забезпечувати логічне і послідовне досягнення її мети.

До завдання можуть входити:

- вихідні дані до роботи;
- перелік основних питань, які необхідно розробити;
- перелік необхідних розрахунків;
- завдання щодо проведення теоретичних та експериментальних досліджень;
- вимоги до конструктивного або технологічного опрацювання;
- перелік графічних та демонстраційних матеріалів;
- календарний план виконання окремих етапів роботи.

Зміст завдання повинен відповідати реальному обсягу робіт, які можуть бути виконані здобувачем у встановлений термін.

Календарне планування

Для забезпечення ритмічного та своєчасного виконання кваліфікаційної роботи складається календарний план, у якому визначаються строки виконання основних етапів.

Календарний план повинен передбачати достатній час для аналізу літературних джерел, проведення розрахунків і досліджень, розроблення технічних рішень, оформлення матеріалів, перевірки роботи, усунення зауважень та підготовки до захисту.

Здобувач повинен систематично дотримуватися встановленого графіка та своєчасно подавати науковому керівнику окремі розділи і результати роботи для перевірки.

У разі виникнення обставин, що впливають на виконання календарного плану, здобувач повинен своєчасно повідомити про це наукового керівника та узгодити подальшу послідовність роботи.

Керівництво кваліфікаційною роботою

Науковий керівник здійснює загальне методичне та наукове керівництво виконанням кваліфікаційної роботи.

До основних функцій наукового керівника належать:

- надання допомоги у виборі та уточненні теми;
- участь у формуванні мети та завдань роботи;
- консультування щодо структури і змісту кваліфікаційної роботи;
- рекомендації щодо пошуку й опрацювання наукових, нормативних та технічних джерел;
- допомога у виборі методів досліджень;
- консультування з питань виконання інженерних розрахунків, моделювання та експериментальних досліджень;
- контроль дотримання календарного плану;
- перевірка окремих розділів та завершеної роботи;
- надання зауважень і рекомендацій щодо доопрацювання;
- оцінювання рівня самостійності здобувача та якості виконаної роботи;
- підготовка висновку або відгуку на завершену кваліфікаційну роботу відповідно до встановленої процедури.

Науковий керівник спрямовує роботу здобувача, однак не виконує замість нього розрахунки, дослідження, графічні матеріали чи текстове оформлення.

Відповідальність за зміст роботи, прийняті технічні рішення, правильність розрахунків, достовірність отриманих результатів і дотримання академічної доброчесності несе здобувач.

Обов'язки здобувача

У процесі виконання кваліфікаційної роботи здобувач зобов'язаний:

- своєчасно обрати та погодити тему роботи;
- отримати завдання та дотримуватися затвердженого календарного плану;
- самостійно опрацьовувати наукову, технічну, нормативну та іншу інформацію;
- систематично працювати над виконанням поставлених завдань;
- застосовувати сучасні методи інженерного аналізу, розрахунку, моделювання і проєктування;
- проводити дослідження та обробляти отримані результати;
- забезпечувати достовірність наведених даних і правильність розрахунків;
- своєчасно подавати науковому керівнику виконані матеріали для перевірки;
- враховувати аргументовані зауваження та рекомендації керівника;
- дотримуватися вимог до структури та оформлення роботи;
- дотримуватися принципів академічної доброчесності;
- належним чином оформлювати посилання на використані джерела;
- своєчасно подати завершену кваліфікаційну роботу та супровідні матеріали;
- підготувати доповідь і презентацію для публічного захисту.

Здобувач повинен мати можливість обґрунтувати всі наведені у кваліфікаційній роботі положення, розрахунки, залежності, графічні матеріали та прийняті інженерні рішення.

Консультування під час виконання роботи

Консультації наукового керівника проводяться протягом усього періоду виконання кваліфікаційної роботи відповідно до встановленого графіка або за взаємною домовленістю.

За необхідності до консультування можуть залучатися інші науково-педагогічні працівники та фахівці з питань, що потребують спеціальних знань, зокрема щодо конструктивних розрахунків, комп'ютерного моделювання, автоматизації, економічного обґрунтування, охорони праці, експериментальних досліджень або інших складових роботи.

Консультації не звільняють здобувача від самостійного опрацювання матеріалу та відповідальності за прийняті рішення.

Контроль за виконанням кваліфікаційної роботи

Контроль за ходом виконання кваліфікаційної роботи здійснюється науковим керівником та кафедрою.

Основними формами контролю можуть бути:

- перевірка дотримання календарного плану;
- аналіз виконаних розділів;
- заслуховування проміжних результатів;
- перевірка виконаних розрахунків і досліджень;
- оцінювання готовності графічної частини;
- попередній розгляд завершеної роботи;
- перевірка дотримання вимог академічної доброчесності.

У разі систематичного невиконання календарного плану або неналежної якості підготовлених матеріалів здобувачу можуть бути надані рекомендації щодо усунення виявлених недоліків у строки, визначені кафедрою та науковим керівником.

Завершення роботи та підготовка до захисту

Після завершення основних розділів кваліфікаційної роботи здобувач повинен здійснити її остаточне редагування, перевірити взаємну узгодженість текстового, розрахункового і графічного матеріалу, правильність посилань, нумерації, позначень, одиниць вимірювання, таблиць, рисунків, формул та додатків.

Завершена робота подається науковому керівнику для остаточної перевірки. Після усунення зауважень вона оформлюється відповідно до встановлених вимог і проходить передбачені закладом вищої освіти процедури контролю.

До захисту здобувач готує доповідь, презентаційні, графічні та, за потреби, демонстраційні матеріали, які повинні відображати актуальність теми, мету і завдання, основні методи дослідження, розроблені технічні рішення, результати проведених розрахунків і досліджень, а також основні висновки.

Організація виконання кваліфікаційної роботи повинна забезпечувати не лише своєчасну підготовку завершеної роботи, а й формування у здобувача навичок самостійної професійної діяльності, планування інженерних і наукових досліджень, відповідального прийняття технічних рішень та представлення отриманих результатів.

5. Структура та зміст кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти повинна являти собою завершену самостійну інженерну або науково-

дослідну працю, структура і зміст якої підпорядковані досягненню поставленої мети та вирішенню визначених завдань.

Структура кваліфікаційної роботи повинна бути логічною, послідовною та цілісною. Основна ідея роботи має простежуватися в усіх її структурних елементах – від обґрунтування актуальності теми і постановки завдань до отриманих результатів, їх аналізу та сформульованих висновків.

Зміст кваліфікаційної роботи повинен відповідати затвердженій темі та завданню, освітній програмі спеціальності G11 «Машинобудування», відображати сучасний рівень розвитку науки, техніки і технологій та містити результати самостійної роботи здобувача.

В цілому найважливіші вимоги, які висуваються до кваліфікаційних робіт можна сформулювати у три блоки, складовими яких є реальність, актуальність та інформованість (рис. 4.1.).

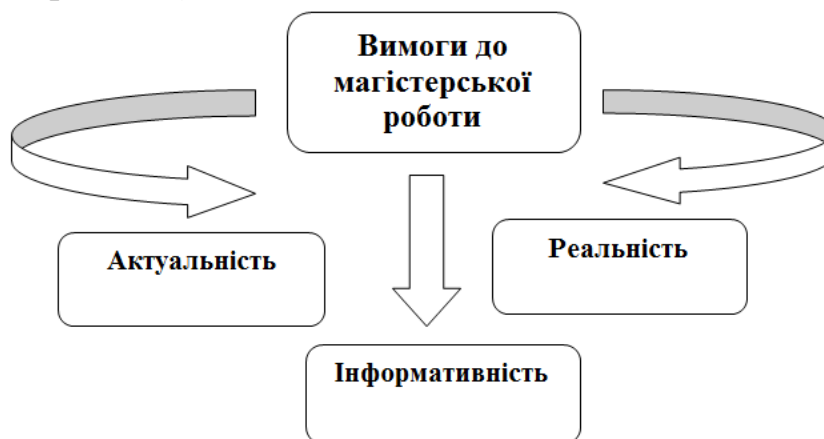


Рис. 4.1. Вимоги до кваліфікаційної роботи

Актуальність передбачає відповідність теми сучасним проблемам і тенденціям розвитку машинобудування, потребам виробництва, необхідності удосконалення машин, обладнання, технологій та машинно-технічних систем.

Практична спрямованість полягає в орієнтації роботи на вирішення реальних інженерних, конструктивних, технологічних або експлуатаційних проблем та можливості практичного використання отриманих результатів.

Інформативність передбачає повне, аргументоване та послідовне відображення результатів проведених досліджень, розрахунків і розробок із застосуванням сучасних методів наукового та інженерного аналізу.

Кваліфікаційна робота повинна містити елементи самостійного інженерного пошуку, розрахункового обґрунтування, математичного моделювання або оптимізації параметрів досліджуваних машин, механізмів, обладнання чи технологічних процесів відповідно до тематики роботи.

Усі запозичені положення, результати, статистичні дані, рисунки, таблиці, математичні залежності та інші матеріали повинні супроводжуватися посиланнями на відповідні джерела.

Структурні елементи кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота, як правило, містить такі структурні елементи:

- титульний аркуш;
- завдання на кваліфікаційну роботу;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів – за необхідності;
- вступ;
- основну частину;
- загальні висновки;
- список використаних джерел;
- додатки – за необхідності.

Залежно від характеру та тематики роботи до її складу можуть входити графічні, конструкторські, технологічні, розрахункові та інші демонстраційні матеріали.

Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою кваліфікаційної роботи та оформлюється відповідно до встановленого зразка.

На титульному аркуші зазначають:

- найменування закладу вищої освіти;
- назву факультету та кафедри;
- назву кваліфікаційної роботи;
- галузь знань та спеціальність;
- освітній рівень;
- прізвище, ім'я та по батькові здобувача;
- відомості про наукового керівника;
- відомості про допуск роботи до захисту відповідно до встановленого порядку;
- місто та рік виконання роботи.

Назва кваліфікаційної роботи на титульному аркуші повинна повністю відповідати формулюванню теми, затвердженої в установленому порядку.

Завдання на кваліфікаційну роботу

Завдання є документом, що визначає основний зміст та послідовність виконання кваліфікаційної роботи.

У завданні зазначають:

- тему кваліфікаційної роботи;
- вихідні дані;
- перелік питань, які необхідно розробити;
- перелік необхідних розрахунків і досліджень;
- перелік графічного та демонстраційного матеріалу;
- терміни виконання окремих етапів;
- дату видачі завдання;
- термін подання завершеної роботи;
- підписи здобувача та наукового керівника.

Зміст виконаної кваліфікаційної роботи повинен відповідати затвердженому завданню.

Реферат

Реферат призначений для стислого ознайомлення зі змістом, основними результатами та практичною значущістю кваліфікаційної роботи.

Реферат повинен бути лаконічним, інформативним та відображати основні характеристики виконаного дослідження.

У рефераті доцільно навести:

- відомості про загальний обсяг роботи;
- кількість рисунків, таблиць, додатків і використаних джерел;
- актуальність теми;
- мету роботи;
- об'єкт і предмет дослідження;
- використані методи дослідження;
- основні отримані результати;
- елементи наукової новизни;
- практичне значення результатів;
- ключові слова.

Ключові слова повинні відображати основний зміст роботи та характеризувати її об'єкт, предмет і напрям дослідження.

Зміст

Зміст розміщують після реферату. У ньому послідовно наводять назви всіх структурних елементів, розділів, підрозділів і, за необхідності, пунктів кваліфікаційної роботи із зазначенням номерів сторінок, на яких вони починаються.

Назви структурних елементів у змісті повинні точно відповідати їх назвам у тексті роботи.

Вступ

У вступі обґрунтовують вибір теми кваліфікаційної роботи, розкривають стан досліджуваної проблеми, її актуальність, наукове та практичне значення, визначають спрямованість проведених досліджень.

У вступі рекомендується послідовно навести:

- Актуальність теми. Необхідно обґрунтувати доцільність виконання роботи, визначити існуючу інженерну або науково-технічну проблему та показати значення її вирішення для розвитку машинобудування і відповідної сфери виробництва.

- Мету роботи. Мета повинна відображати кінцевий результат, на досягнення якого спрямована кваліфікаційна робота, та безпосередньо узгоджуватися з її темою.

- Завдання роботи. Завдання конкретизують мету та визначають послідовність її досягнення. Вони повинні відповідати основним етапам дослідження та знаходити відображення у структурі основної частини роботи.

- Об'єкт дослідження – процес, машина, механізм, обладнання, машинно-технічна система або інший об'єкт, у межах якого виникає досліджувана проблема.

- Предмет дослідження – конкретні властивості, закономірності, параметри, режими або взаємозв'язки об'єкта, які безпосередньо досліджуються у роботі.

- Методи дослідження. Наводять методи теоретичного, розрахункового, математичного, комп'ютерного або експериментального дослідження із зазначенням мети їх використання.

Наукова новизна одержаних результатів характеризує нові або удосконалені наукові положення, математичні залежності, методики, моделі, конструктивні чи технологічні рішення, отримані здобувачем.

Для характеристики наукової новизни доцільно використовувати формулювання: «вперше встановлено», «удосконалено», «набули подальшого розвитку», «отримано залежність», «обґрунтовано параметри» тощо.

Практичне значення одержаних результатів визначає можливості використання запропонованих технічних, конструктивних і технологічних рішень у виробництві, проектуванні, експлуатації або подальших наукових дослідженнях.

Особистий внесок здобувача зазначають у разі використання результатів спільних досліджень або публікацій у співавторстві.

Апробація результатів містить відомості про конференції, семінари, науково-технічні заходи, на яких були представлені результати роботи.

Публікації – за наявності зазначають опубліковані праці, у яких висвітлено результати проведеного дослідження.

Основна частина кваліфікаційної роботи

Основна частина повинна повністю розкривати зміст поставлених завдань та містити результати теоретичного, розрахункового, конструктивного, технологічного та експериментального опрацювання теми.

Основну частину поділяють на розділи, підрозділи та, за необхідності, пункти. Кількість і зміст розділів визначаються характером кваліфікаційної роботи.

Рекомендується така логіка побудови основної частини.

Перший розділ – аналітичний.

У першому розділі здійснюється аналіз сучасного стану питання, наукових публікацій, технічних рішень, конструкцій машин та обладнання, технологій, патентної і нормативної інформації за темою роботи.

Необхідно:

- охарактеризувати об'єкт дослідження;
- проаналізувати існуючі конструкції, технології або способи виконання процесу;
- визначити їх переваги та недоліки;
- провести критичний аналіз сучасних наукових досліджень;
- встановити недостатньо досліджені або невирішені питання;
- обґрунтувати напрям подальших досліджень.

Огляд джерел не повинен перетворюватися на простий опис відомих конструкцій або переказ публікацій. Його результатом має бути обґрунтоване визначення проблеми, що потребує вирішення.

Другий розділ – теоретичне та методичне обґрунтування дослідження.

У розділі розглядають теоретичні передумови функціонування досліджуваного об'єкта, встановлюють основні закономірності процесу, формують математичні моделі та визначають методи досліджень.

Залежно від теми роботи у цьому розділі можуть бути представлені:

- теоретичні моделі досліджуваних процесів;
- кінематичні, силові, енергетичні та технологічні залежності;
- математичні моделі;
- обґрунтування конструктивних і технологічних параметрів;
- постановка задачі оптимізації;
- критерії оптимізації та обмеження;
- методика проведення експериментальних досліджень;

- опис вимірювального обладнання та програмного забезпечення;
- методи статистичної обробки результатів.

Третій розділ – інженерно-конструкторський, технологічний або експериментальний.

Цей розділ є однією з основних частин кваліфікаційної роботи та повинен містити власні розробки і результати здобувача.

У ньому, залежно від теми, можуть бути наведені:

- розроблення або модернізація конструкції машини, механізму, робочого органу чи обладнання;
- обґрунтування конструктивної або технологічної схеми;
- інженерні та перевірочні розрахунки;
- результати комп'ютерного моделювання;
- визначення раціональних параметрів та режимів роботи;
- результати експериментальних досліджень;
- графічні залежності та математична обробка експериментальних даних;
- порівняння отриманих результатів із існуючими конструкціями, технологіями або результатами інших дослідників.

Під час виконання розрахунків і моделювання рекомендується застосовувати сучасні комп'ютерні засоби, системи автоматизованого проектування, математичні, статистичні та інженерні програмні комплекси.

Для робіт, спрямованих на технічне забезпечення аграрного виробництва, у цьому розділі можуть розглядатися питання проектування та оптимізації технологічних процесів рослинництва і тваринництва, обґрунтування параметрів машинно-технічних систем, вибору та комплектування машин, визначення режимів їх роботи та адаптації до конкретних виробничих умов.

Четвертий розділ – оцінювання ефективності запропонованих рішень.

За необхідності окремим розділом може бути представлено оцінювання ефективності розроблених або удосконалених технічних рішень.

У ньому можуть визначатися:

- технічна ефективність;
- технологічна ефективність;
- продуктивність;
- енергоефективність;
- ресурсоощадність;
- надійність;
- якість виконання технологічного процесу;
- економічна ефективність;
- порівняння розробленого рішення з базовим варіантом.

Результати оцінювання повинні бути підтверджені відповідними розрахунками, експериментальними даними або результатами моделювання.

Конкретна структура основної частини визначається тематикою кваліфікаційної роботи і погоджується з науковим керівником.

Наприкінці кожного розділу доцільно наводити короткі висновки, які узагальнюють отримані в ньому результати та забезпечують логічний перехід до наступного етапу роботи.

Загальні висновки

У загальних висновках послідовно викладають основні наукові та практичні результати, отримані під час виконання кваліфікаційної роботи.

Висновки повинні відповідати меті та завданням, сформульованим у вступі, і містити конкретні результати, а не загальний опис виконаної роботи.

Доцільно зазначати встановлені закономірності, отримані математичні залежності, обґрунтовані параметри, розроблені або удосконалені конструктивні й технологічні рішення, результати експериментальних досліджень та кількісні показники їх ефективності.

Кількість основних положень у висновках доцільно узгоджувати з кількістю завдань, сформульованих у вступі.

Список використаних джерел

Список використаних джерел повинен містити наукові, навчальні, нормативні, патентні, технічні та інші інформаційні джерела, які були безпосередньо використані під час виконання кваліфікаційної роботи.

Перевагу необхідно надавати сучасним науковим публікаціям, фаховим виданням, нормативним документам, патентним матеріалам, технічній документації виробників та авторитетним інформаційним ресурсам.

На всі джерела, включені до списку, повинні бути посилання у тексті кваліфікаційної роботи.

Додатки

До додатків включають матеріали, які доповнюють основний текст кваліфікаційної роботи, але через значний обсяг або допоміжний характер недоцільно розміщувати в основній частині.

У додатках можуть бути наведені:

- громіздкі математичні викладки та розрахунки;
- великі таблиці вихідних або експериментальних даних;
- алгоритми та фрагменти програм;
- результати комп'ютерного моделювання;
- додаткові графічні матеріали;
- креслення та схеми;
- технічні характеристики машин і обладнання;

- протоколи експериментальних досліджень;
- документи, що підтверджують апробацію або впровадження результатів;
- інші допоміжні матеріали, необхідні для повного розкриття результатів роботи.

У тексті кваліфікаційної роботи на всі додатки повинні бути відповідні посилання.

Таким чином, усі структурні елементи кваліфікаційної роботи повинні бути взаємопов'язаними, послідовно розкривати поставлену проблему та забезпечувати обґрунтоване представлення отриманих здобувачем результатів. Особлива увага повинна приділятися самостійності інженерних рішень, наявності розрахункового та дослідницького обґрунтування, використанню сучасних методів моделювання й оптимізації та практичній значущості отриманих результатів.

6. Вимоги до оформлення пояснювальної записки

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти повинна бути оформлена відповідно до вимог чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання», ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання», інших чинних стандартів, що регламентують оформлення текстової, графічної, конструкторської та технологічної документації, а також вимог методичних рекомендацій.

Пояснювальна записка повинна бути виконана державною мовою, мати чітку логічну структуру, єдине стилістичне оформлення та містити текстові, розрахункові, графічні й ілюстративні матеріали, необхідні для повного розкриття теми кваліфікаційної роботи.

Загальні вимоги до оформлення тексту

Пояснювальну записку оформлюють на аркушах білого паперу формату А4 (210 × 297 мм) відповідно до загальних вимог ДСТУ 3008:2015. Текст друкують на одному боці аркуша.

Для основного тексту рекомендується використовувати шрифт Times New Roman, розмір 14 pt, звичайного накреслення, чорного кольору. Міжрядковий інтервал – 1,5. Текст вирівнюють за шириною сторінки.

Розміри берегів сторінки повинні становити:

- лівий – 30 мм;
- правий – 15 мм;

верхній – 20 мм;

нижній – 20 мм.

Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту і становити 1,25 см.

Не допускається довільне виділення тексту різними гарнітурами шрифтів, необґрунтоване використання кольорового тексту, підкреслення, декоративних елементів та інших способів оформлення, не передбачених цими рекомендаціями.

Орієнтовний обсяг пояснювальної записки визначається характером і складністю кваліфікаційної роботи. Рекомендований обсяг основної текстової частини становить 85 – 120 сторінок без урахування додатків. Остаточний обсяг визначається змістом роботи та повнотою розв’язання поставлених завдань.

Текст кваліфікаційної роботи повинен бути стислим, чітким, логічно послідовним і технічно грамотним. Не рекомендується перевантажувати його загальновідомими положеннями, надмірними описами конструкцій та процесів, які безпосередньо не стосуються поставлених завдань.

У тексті необхідно використовувати терміни, визначення, умовні позначення, фізичні величини та одиниці їх вимірювання відповідно до чинних нормативних документів.

У тексті необхідно використовувати терміни, визначення, умовні позначення, фізичні величини та одиниці їх вимірювання відповідно до чинних нормативних документів. Позначення величин і одиниць слід застосовувати згідно з ДСТУ EN ISO 80000-1:2022 «Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення» та, для механічних величин, ДСТУ EN ISO 80000-4:2022 «Величини та одиниці. Частина 4. Механіка».

Оформлення заголовків

Заголовки структурних елементів:

РЕФЕРАТ,

ЗМІСТ,

ВСТУП,

ВИСНОВКИ,

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ,

ДОДАТКИ

друкують великими літерами симетрично до тексту відповідно до загальних правил структурування текстових документів, установлених ДСТУ 3008:2015. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Заголовки не підкреслюють.

Кожен розділ основної частини повинен починатися з нової сторінки.

Заголовок розділу розміщують після його номера. Назва розділу повинна бути короткою, чіткою та відображати його основний зміст.

Заголовки підрозділів друкують з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці. Підкреслення заголовків не допускається.

Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою.

Перенесення слів у заголовках не рекомендується.

Відстань між заголовком і попереднім або наступним текстом повинна забезпечувати чітке візуальне відокремлення структурних частин роботи.

Не допускається розміщувати заголовок розділу або підрозділу в нижній частині сторінки, якщо після нього залишається місце лише для одного рядка тексту.

Нумерація сторінок, розділів, підрозділів і пунктів

Сторінки пояснювальної записки нумерують наскрізно арабськими цифрами відповідно до ДСТУ 3008:2015, без знака «№» і без крапки після номера.

Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок, але номер на ньому не проставляють. Інші структурні елементи вступної частини також включають до загальної нумерації відповідно до прийнятого порядку оформлення роботи.

Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки.

Ілюстрації та таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

Розділи нумерують арабськими цифрами в межах основної частини роботи: 1, 2, 3, 4 тощо.

Після номера розділу крапку не ставлять.

Підрозділи нумерують у межах відповідного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою, наприклад: 2.1, 2.2, 2.3.

Пункти, за необхідності, нумерують у межах підрозділу, наприклад: 2.1.1, 2.1.2.

Нумерація повинна бути послідовною та однаковою у змісті й основному тексті роботи.

Оформлення ілюстрацій

До ілюстративного матеріалу належать рисунки, схеми, графіки, діаграми, фотографії, кресленики, комп'ютерні моделі та інші графічні матеріали, необхідні для пояснення результатів роботи.

Ілюстрації слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вони вперше згадуються, або на наступній сторінці; нумерацію, назви та посилання на них оформлюють з урахуванням вимог ДСТУ 3008:2015.

На кожен ілюстрацію в тексті повинно бути посилання.

Ілюстрації нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер складається з номера розділу та порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад:

Рисунок 2.3 – Схема технологічного процесу

де 2 – номер розділу, 3 – порядковий номер рисунка у цьому розділі.

Назву рисунка розміщують під ілюстрацією. Вона повинна стисло та точно характеризувати її зміст.

За необхідності під рисунком перед його назвою можуть бути наведені пояснювальні дані до умовних позначень або окремих елементів.

Посилання на ілюстрацію у тексті оформлюють, наприклад:

«...як показано на рисунку 2.3»;

«...схему робочого органа наведено на рисунку 3.1».

Повторне посилання допускається оформлювати словами «див. рисунок 2.3».

Ілюстративні матеріали повинні бути чіткими, придатними для сприйняття та мати достатню роздільну здатність. Написи та позначення на рисунках повинні бути читабельними після друкування роботи.

Якщо рисунок або його окремі елементи запозичені з іншого джерела, обов'язково наводять відповідне посилання.

Вид схеми визначається особливостями машини, що розробляється, і поділяються на кінематичні, гідравлічні, пневматичні, електричні та ін. Коли на одному конструкторському документі необхідно виконати схеми двох або декількох видів на один і той же виріб, оформляють об'єднану схему, наприклад електрогідравлічна.

Схема структурна

Структурна схема визначає основні функціональні частини виробу (елементи, пристрої, функціональні групи), їх призначення та зв'язки.

Всі функціональні частини на схемі зображують у вигляді прямокутників або умовних графічних позначень (УГП). При зображенні прямокутниками найменування, умовні позначення або номери функціональних частин вписують в середину прямокутників. Умовні позначення і номери повинні бути розшифровані на вільному полі схеми в таблиці довільної форми. Позиційні позначення записують над УГП або справа від них.

Прямокутники чи УГП на схемі з'єднують лініями зв'язку, на яких стрілками вказують напрямок ходу робочого процесу. Структурна схема

повинна давати уявлення про хід робочого процесу в напрямку зліва на право, зверху вниз.

Якщо функціональних частин багато, замість найменувань, типів і позначень проставляють порядкові номери справа від зображення або над ним, як правило, зверху вниз у напрямі зліва направо, і розшифровують в таблиці довільної форми, яку розміщують на вільному полі схеми.

На такій схемі рекомендується розміщувати пояснювальні надписи, діаграми, таблиці, вказівки параметрів у характерних точках, математичні залежності та ін.

Схема функціональна

Функціональна схема відображає процеси, які протікають в окремих функціональних колах виробу або у виробі в цілому. Ця схема в порівнянні з структурною більш детально розкриває функції окремих елементів чи пристроїв.

На схемі зображують всі функціональні частини виробу та основні зв'язки між ними. Функціональні частини на схемі зображують у вигляді УГП згідно з діючими державними стандартами. Дозволяється окремі функціональні частини, на яких немає УГП, зображувати у вигляді прямокутників, а також розкривати до рівня принципів схем.

Дозволяється об'єднувати функціональні частини в функціональні групи, які виділяють на схемі штрихпунктирними лініями. Кожній виділеній групі присвоюють найменування або умовне позначення.

На схемі повинно бути вказано:

- для кожної функціональної частини, зображеної прямокутником, її найменування або умовне позначення, вписане в прямокутник;
- для кожної функціональної частини або елемента, зображеного УГП позиційне позначення.

На функціональних схемах рекомендується вказувати поряд з графічним позначенням чи на вільному полі схеми технічні характеристики функціональних частин, діаграми, параметри сигналів тощо.

Схема принципова

Схема принципова є найбільш повною схемою виробу і дає детальне уявлення про принцип його роботи.

На схемі зображують всі складові частини виробу і зв'язки між ними. Схему слід виконувати для режиму, коли виріб знаходиться у вимкненому стані. Якщо ж режим інший, то на полі схеми вказують режим, для якого виконується схема.

Усі елементи і зв'язки між ними на схемі зображують за допомогою умовних графічних позначок, установлених чинними стандартами. Для кінематичних схем застосовують ДСТУ EN ISO 3952-1:2018, ДСТУ EN ISO

3952-2:2018, ДСТУ EN ISO 3952-3:2018 та ДСТУ EN ISO 3952-4:2018 «Кінематичні схеми. Графічні умовні позначки»; для гідравлічних і пневматичних схем – ДСТУ ISO 1219-1:2018 «Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 1. Графічні умовні позначки для звичайних застосувань та застосовні для оброблення даних» та ДСТУ ISO 1219-2:2018 «Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 2. Принципові схеми».

Розміщують УГП на кресленні таким чином, щоб схема була най більш наглядною та зручною для читання. Елементи, які у виробі використовуються частково, допускається зображувати не повністю, а тільки ті частини, які використовуються.

Кінематичні схеми виконують із застосуванням умовних графічних познач за ДСТУ EN ISO 3952-1:2018 – ДСТУ EN ISO 3952-4:2018, а гідравлічні та пневматичні принципові схеми – відповідно до ДСТУ ISO 1219-1:2018 та ДСТУ ISO 1219-2:2018. Приклад гідравлічної схеми наведено на рис. 3.1, а кінематичної – на рис. 3.2.

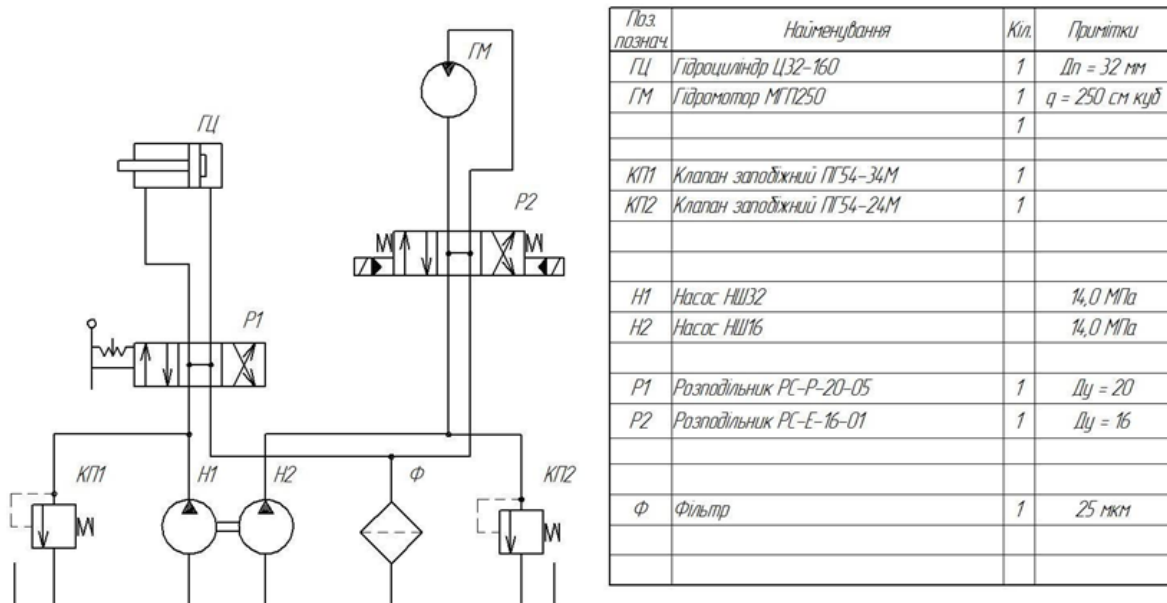


Рисунок 6.1 – Приклад виконання схеми гідравлічної принципової

Всі елементи на схемі повинні мати буквено-цифрове позиційне позначення (ПП), яке записують тільки великими буквами та арабськими числами, однаковим шрифтом, в один рядок без пропусків (К31, Н1, ...) справа від УГП або над ними (ДСТУ EN ІЕС 81346-1:2022). Порядкові номери присвоюють в напрямку зверху вниз, зліва направо в межах виду елемента. При виконанні схеми на кількох аркушах ПП продовжують. Вид і номер є обов'язковими частинами УГП.

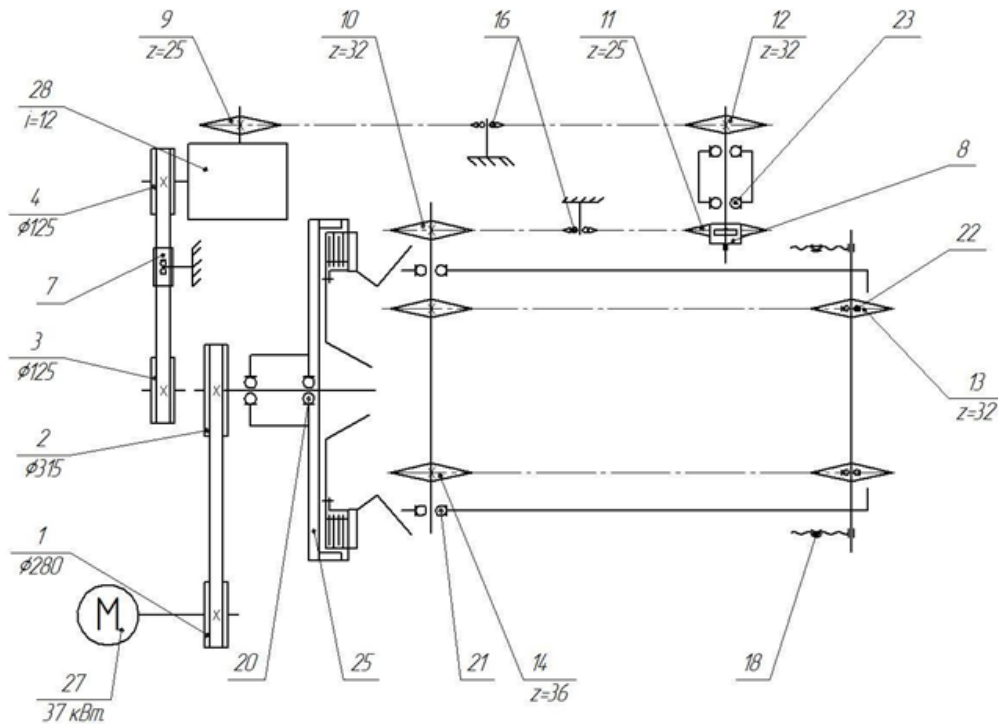


Рисунок 6.2 – Приклад виконання схеми кінематичної принципової

Функціональна схема автоматизації графічно поділяється на дві зони. В верхній частині креслення зображується технологічна схема, а в нижній креслять прямокутники, які умовно зображують: установлення місцевих приладів, щитів, пультів, пунктів контролю, керуючі машини і т.п.

Обладнання і комунікації зображуються тонкими лініями, технологічні потоки виділяються більш жирними лініями. Для наглядності креслення контурні лінії умовних зображень цехів (або других виробничих підрозділів), щитів, пультів і пунктів контролю та керування, лінії функціональних зв'язків між ними виконуються більш жирними лініями (0,5 мм), ніж лінії умовного поділу всередині умовних зображень (0,2 мм). При наявності ліній технологічних потоків останні виконуються лініями товщиною не менше 1 мм.

У зображенні об'єктів і трубопроводів повинні бути пояснювальні написи (найменування обладнання, номери тощо), а напрямки потоків позначають стрілками. Умовні графічні зображення та позначки трубопроводів і їх елементів виконують відповідно до ДСТУ Б А.2.4-1:2009 «Умовні графічні зображення та умовні позначки трубопроводів та їх елементів», а електротехнічні графічні символи на схемах - відповідно до ДСТУ ІЕС 60617:2018 «Графічні символи для схем». Для робочої документації автоматизації технологічних процесів застосовують ДСТУ Б А.2.4-3:2009.

Точки входу і виходу сигналів на прямокутниках відповідних блоків показують точками діаметром 1,5-2 мм, біля яких вказують кількість і умовне позначення каналів.

Графічні умовні зображення приладів і засобів автоматизації, а також основні правила їх застосування в схемах повинні відповідати ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах».

Пристрої і засоби автоматизації показують на функціональних схемах розгорнутим способом, згідно з яким кожний прилад чи блок, який входить в єдиний комплект, показують окремими умовними графічними зображеннями. В верхній частині зображення (кола, овала) наносять позначення вимірюваної величини та функції, яка виконується приладом в порядку їх розміщення зліва направо. В нижній частині вказують позиційне позначення комплекта вимірювання або його окремих елементів.

Всі прийняті умовні буквені позначення повинні бути розшифровані на схемі.

Лінії зв'язку зображують однолінійно і підводять до графічних зображень приладів зверху, знизу, збоку. Напрямок передачі інформації вказують стрілками. Для зменшення перетинів ліній зв'язку, останні дозволяється розривати. В місцях розриву обидва кінці лінії зв'язку нумерують одним і тим же арабським числом. Нумерація розривів ліній зв'язку зі сторони щитових приладів дається в порядку зростання номерів. Відстань між паралельними лініями зв'язку повинна бути не менше 3 мм.

Схема автоматизації принципова

Принципова схема автоматизації визначає повний склад складових частин виробу і зв'язків між ними, і дає детальне уявлення про принцип його роботи.

За способом виконання (міждержавний стандарт ДСТУ ГОСТ 2.702:2013) розрізняють сумісні принципові схеми і рознесені.

На сумісних схемах прилади і апарати зображують в збірному вигляді, тобто всі зображення елементів, які входять в комплект приладу (котушки, конденсатори, електромагніти, контакти та ін.), розміщують всередині умовного графічного зображення приладу. За допомогою сумісних принципових схем зображують принцип дії складних систем автоматизації.

В принциповій схемі, виконаній рознесеним способом, кожний прилад чи апарат зображується розібраним на складові частини, які з'єднують в ряд електричних кіл лініями зв'язку. Електричні кола слід розміщувати у відповідності з послідовністю роботи окремих елементів в часі.

Елементи на схемі зображують згідно з міждержавним стандартом ДСТУ ІЕС 60617:2018. Елементи комутаційних пристроїв зображують у вимкненому або вихідному стані. Кожен елемент, зображений на схемі, повинен мати буквено-цифрове позиційне позначення.

При об'єднанні елементів у функціональні групи, ПП елементів проставляють в межах групи і присвоюють ПП групі.

Кожна принципова схема повинна мати перелік елементів (ПЕ), в якому записують всі елементи, що зображені на схемі.

ПЕ розміщують на першому аркуші схеми або виконують у вигляді самостійного документа. В першому випадку його розміщують над основним написом, але не ближче 12 мм до нього. Продовження ПЕ розташовують зліва від основного напису, при цьому заголовок таблиці повторюють. Форма і розміри ПЕ відповідно міждержавному стандарту ДСТУ EN 61082-1:2022 наведені на рис. 3.3 (якщо креслення не розбито на зони, то графа "Зона" в таблиці не наводиться).

Заповнюють ПЕ за групами елементів в алфавітному порядку їх ПП. В графі "Найменування" повинно бути вказано назву і тип елементу, наприклад:

Н1 Насос НШ-32

К31 Клапан запобіжний ПГ54-34М

В другому випадку ПЕ виконують на аркушах формату А4 з основним написом за формою 2 (додаток К) і розміщують в додатках пояснювальної записки. При цьому в графі 1 основного напису вказують найменування виробу, а нижче тип документа – "Перелік елементів".

При наведенні переліку елементів як самостійного документа його умовне позначення складається із позначення схеми, до якого додається перед позначенням типу неосновного конструкторського документа літера П.

Перелік елементів як окремий документ записують в специфікацію складального креслення об'єкта кваліфікаційної роботи після схеми, до якої він випущений.

Приклад переліку елементів до кінематичної схеми як самостійного документа наведено в додатку К.

Правила виконання схем автоматизації

Схема автоматизації функціональна

Функціональна схема автоматизації є основним проєктним документом, який визначає структуру і рівень автоматизації технологічного процесу об'єкта,



Рисунок 6.3 – Таблиця переліку елементів

що проєктується, і оснащення його приладами та засобами автоматизації (в тому числі засобами обчислювальної техніки).

На функціональній схемі за допомогою умовних зображень показують технологічне обладнання, комунікації, органи керування, прилади і засоби автоматизації та ін. з зазначенням зв'язків між ними, таблиць умовних позначень і необхідних пояснень.

Оформлення таблиць

Таблиці використовують для компактного та наочного подання цифрових, розрахункових, експериментальних і порівняльних даних. Нумерацію, назви, продовження таблиць і посилання на них оформлюють відповідно до ДСТУ 3008:2015.

Таблицю розміщують безпосередньо після тексту, в якому на неї вперше посилаються, або на наступній сторінці.

На всі таблиці повинні бути посилання в тексті.

Таблиці нумерують у межах розділу. Номер таблиці складається з номера розділу та її порядкового номера, відокремлених крапкою, наприклад:

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики досліджуваної машини

Назва таблиці повинна бути стислою та відображати її зміст.

Таблиця 3.1

Назва таблиці						
Головка						Заголовки граф
						Підзаголовки граф
						Рядки (горизонтальні рядки)
	Боковик (графа для заголовків рядків)	Графи (колонки)				

Рисунок 6.4. Приклад оформлення цифрового матеріалу у вигляді таблиці

Заголовки граф і рядків таблиці пишуть з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони граматично пов'язані із заголовком. Крапку в кінці заголовків і підзаголовків не ставлять.

Одиниці вимірювання показників зазначають у назвах відповідних граф або рядків.

Якщо таблиця не вміщується на одній сторінці, її дозволяється переносити на наступну. При цьому над наступною частиною зазначають:

Продовження таблиці 3.2 або Закінчення таблиці 3.2.

За необхідності головку таблиці на наступних сторінках повторюють або замінюють номерами граф.

Числові значення одного показника доцільно наводити з однаковою кількістю десяткових знаків.

Текст у таблицях допускається виконувати шрифтом меншого розміру, ніж основний текст, за умови забезпечення його чіткості та читабельності. Рекомендований розмір – 10 – 12 pt, міжрядковий інтервал – одинарний.

Не допускається розміщувати таблиці, які не аналізуються або не використовуються у подальшому тексті роботи.

Оформлення формул та рівнянь

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, у якому вони вперше згадуються; їх нумерацію, пояснення символів і посилання оформлюють відповідно до ДСТУ 3008:2015.

Формулу розміщують окремим рядком, як правило, посередині сторінки.

Формули, на які є посилання у тексті, нумерують у межах відповідного розділу.

Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, відокремлених крапкою, та записується у круглих дужках, наприклад: (2.5)

Номер розміщують праворуч на рівні формули.

Після формули необхідно пояснити значення символів і числових коефіцієнтів, якщо вони не були пояснені раніше.

Пояснення наводять безпосередньо під формулою в тій самій послідовності, в якій символи наведені у формулі. Перший рядок пояснення починають словом «де» без двокрапки.

Наприклад:

де (N) – потужність привода, кВт;

(M) – крутний момент, Н·м;

Фізичні величини та одиниці їх вимірювання слід подавати відповідно до ДСТУ EN ISO 80000-1:2022 та, для механічних величин, ДСТУ EN ISO 80000-4:2022. Перевагу надають одиницям Міжнародної системи одиниць (SI), якщо інше не зумовлено специфікою дослідження.

Формули повинні бути набрані за допомогою редактора формул і мати однакове оформлення у всій роботі.

Якщо формула не вміщується в одному рядку, її допускається переносити після знаків математичних операцій. Знак операції на початку наступного рядка повторюють.

На формули в тексті посилаються, наприклад:

«...відповідно до формули (2.5)»; або «...визначаємо за залежністю (3.4)».

Оформлення переліків

Перелік елементів (ПЕ) розміщують на першому аркуші схеми або виконують як самостійний документ. Правила підготовки електротехнічної документації та подання переліків елементів слід узгоджувати з ДСТУ EN 61082-1:2022. Якщо ПЕ розміщують на першому аркуші, його компонують так, щоб не порушувати читабельність схеми та основного напису.

За необхідності всередині розділів, підрозділів або пунктів можуть бути наведені переліки.

Перед переліком ставлять двокрапку, якщо цього потребує побудова речення.

Позиції переліку можуть позначатися тире або, якщо необхідно посилатися на окремі позиції, малими літерами українського алфавіту чи арабськими цифрами.

У межах одного рівня переліку необхідно використовувати однаковий спосіб позначення.

Скорочення, умовні позначення та терміни

У тексті пояснювальної записки слід використовувати загальноприйняті скорочення.

Спеціальні скорочення, умовні позначення, символи та терміни, які повторюються у роботі та не є загальновідомими, доцільно навести в окремому переліку.

При першому використанні спеціального скорочення у тексті спочатку наводять повну назву, після чого в дужках зазначають скорочення.

Позначення фізичних величин та одиниць повинні відповідати ДСТУ EN ISO 80000-1:2022 і профільним частинам серії ISO 80000 та бути однаковими впродовж усієї роботи.

Не допускається застосовувати для однієї і тієї самої величини різні умовні позначення або використовувати один символ для різних величин без відповідного пояснення.

Цитування та посилання на використані джерела

Використання у кваліфікаційній роботі положень, результатів досліджень, методик, формул, статистичних матеріалів, рисунків, таблиць та інших даних інших авторів повинно супроводжуватися бібліографічними посиланнями, оформленими відповідно до ДСТУ 8302:2015.

Посилання у тексті на джерела зі списку використаних джерел наводять у квадратних дужках, наприклад: [5], [7, 12], [15–18].

За необхідності зазначення конкретної сторінки використовують відповідне уточнення.

Прямі цитати беруть у лапки та відтворюють із дотриманням змісту першоджерела. Кожна цитата повинна супроводжуватися посиланням на джерело.

Не допускається запозичення текстових, графічних, розрахункових або інших матеріалів без належного зазначення їх авторства.

Переважну частину кваліфікаційної роботи має становити авторський текст, що містить аналіз, розрахунки, результати досліджень, їх інтерпретацію та обґрунтування прийнятих інженерних рішень.

Оформлення додатків

Додатки розміщують після списку використаних джерел у порядку появи посилань на них у тексті роботи та оформлюють відповідно до ДСТУ 3008:2015

Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки.

У верхній частині сторінки симетрично до тексту розміщують слово:

Додаток А

Нижче наводять назву додатка.

Додатки позначають послідовно великими літерами українського алфавіту, за винятком літер, які традиційно не використовують для такого позначення відповідно до чинних вимог.

У додатках можуть бути представлені:

- значні за обсягом математичні викладки;
- вихідні дані розрахунків;
- великі таблиці;
- результати експериментальних досліджень;
- додаткові графіки та діаграми;
- алгоритми і програмні коди;
- матеріали комп'ютерного моделювання;
- кресленики та схеми;
- технічні характеристики обладнання;
- протоколи випробувань;
- акти впровадження;
- інші матеріали допоміжного характеру.

Рисунки, таблиці та формули кожного додатка нумерують окремо із зазначенням літери додатка, наприклад:

- Рисунок А.1,
- Таблиця Б.2,
- Формула (В.3).

На всі додатки повинні бути посилання в основному тексті роботи.

Оформлення списку використаних джерел

Список використаних джерел оформлюють відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» з урахуванням прийнятого в закладі вищої освіти способу впорядкування джерел.

До списку включають лише ті джерела, які були фактично використані під час виконання кваліфікаційної роботи та на які є посилання у тексті.

До використаних джерел можуть належати:

- монографії;
- навчальні та наукові видання;
- статті у фахових і міжнародних наукових виданнях;
- матеріали наукових конференцій;
- дисертації та інші наукові праці;
- патенти;
- стандарти;
- нормативно-правові та нормативно-технічні документи;
- каталоги і технічна документація виробників;
- електронні інформаційні ресурси.

Під час підготовки кваліфікаційної роботи рекомендується використовувати сучасні наукові джерела, у тому числі публікації зарубіжних авторів, матеріали міжнародних наукометричних та інформаційних баз, патентну і нормативно-технічну документацію.

Бібліографічний опис одного й того самого виду джерел у межах списку повинен виконуватися за єдиним принципом.

В списку кожен літературний записують з абзацу і нумерують арабськими цифрами. Літературу записують мовою, якою вона видана.

Форми запису літературних джерел наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 6.1

Приклади оформлення бібліографічного опису у списку джерел

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Книги: Один автор	1. Коренівський Д. Г. Дестабілізуючий ефект параметричного білого шуму в неперервних та дискретних динамічних системах / Коренівський Д.Г. К. : Ін-т математики, 2006. 111 с.
Два автори	Суберляк О. В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Суберляк, П. І. Баштанник. - Львів : Растр-7, 2007. 375 с.
Три автори	1. Сисолін П. В., Петренко М. М., Свірень М. О. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування : підручник. Кн. 3 : Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / за ред. М. І. Черновола. Київ :

	Фенікс, 2007. 432 с. 2. Скидан О. В., Ковальчук О. Д., Янчевський В. Л. Підприємництво у сільській місцевості : довідник. Житомир, 2013. 321 с.
Чотири автори	1. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / [Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А.]. - К. : НДІ «Украгропромпродуктивність», 2006. - 106 с. - (Бібліотека спеціаліста АПК. Економічні нормативи). 2. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу : [підруч. для учнів проф.-техн. навч. закл.] / О. В. Гвоздєв, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач, М. М. Сердюк. - К. : Вища освіта, 2006. - 478, [1] с. - (ПТО : Професійно-технічна освіта). Машини та обладнання для тваринництва : навчальний посібник для практичних занять та самостійної роботи / Н. І. З. Хомик, Т. А. Довбуш, Г. Б. Цьонь, А. Д. Довбуш. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 360 с.
П'ять і більше авторів	1. Машини та обладнання для рослинництва : навчальний посібник / Д. Г. Войтюк та ін. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2022. 388 с. 2. Сільськогосподарські машини : навчальний посібник / Д. Г. Войтюк та ін. Київ : Агроосвіта, 2017. 180 с.
Без автора	1. Машини для обробітку ґрунту та сівби : посібник / за ред. В. І. Кравчука, Ю. Ф. Мельника. Дослідницьке : УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. 288 с. 2. Машини для хімічного захисту рослин : посібник / за ред. В. І. Кравчука, Д. Г. Войтюка. Дослідницьке : УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2010. 184 с.
Багатотомний документ	1. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підручник : у 2 т. / А. В. Рудь, І. М. Бендера, Д. Г. Войтюк та ін. ; за ред. А. В. Рудя. Київ : Агроосвіта, 2012. Т. 1. 584 с. 2. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. : у 2 т. Харків : ОКО, 2001. Т. 1, ч. 1 : Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. 443 с. 3. Бондаренко В. Г. Теорія ймовірностей і математична статистика. Ч. 1 / В. Г. Бондаренко, І. Ю. Канівська, С. М. Парамонова. - К. : НТУУ «КПІ», 2006. - 125 с.

Матеріали конференцій	1. Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 90-річчю від дня народження професора Т. І. Рибак та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин (Тернопіль, 29–30 верес. 2022 р.) / М-во освіти і науки України, Тернопіл. нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 193 с. 2. Новітні технології в агроінженерії: проблеми та перспективи впровадження : матеріали III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Полтава, 23 черв. 2023 р.). Полтава : ПДАУ, 2023. 129 с. 3. Кібернетика в сучасних економічних процесах : зб. текстів виступів на республік. міжвуз. наук.-практ. конф. / Держкомстат України, Ін-т статистики, обліку та аудиту. - К. : ІСОА, 2002. - 147 с. 4. Оцінка й обґрунтування продовження ресурсу елементів конструкцій : праці конф., 6-9 черв. 2000 р., Київ. Т. 2 / відп. ред. В. Т. Трощенко. - К. : НАН України, Ін-т пробл. міцності, 2000. - С. 559-956, XIII, [2] с. - (Ресурс 2000). 5. Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій : зб. наук. праць / наук. ред. В. І. Моссаковський. - Дніпропетровськ : Навч. кн., 1999. - 215 с.
Препринти	1. Kosimov A., Tuychiyeva M. Dynamic Analysis of the Earth Tilling Unit Transmission Mechanism. Preprints.org, 2025. (Preprint ; DOI: 10.20944/preprints202503.2003.v1). 2. Badgujar C., Martinez Figueroa D., Das S., Flippo D. Application of Computational Intelligence Methods in Agricultural Soil-Machine Interaction : A Review. Preprints.org, 2022. (Preprint ; DOI: 10.20944/preprints202210.0391.v1).
Депоновані наукові праці	1. Федорейко В. С., Загородній Р. І., Рутило М. І., Луцик І. Б., Іскерський І. С., Брездень Т. І., Павх І. І. Розробка інтелектуальної системи керування біотеплогенератора стаціонарної сушарки зерна. Київ, 2015. 59 с. Деп. в УкрІНТЕІ, № 0113U003334. 2. Шевчук Р. С. Експлуатаційні показники тракторів і автомобілів : практикум з розрахунку показників. Львів : Львівський національний аграрний університет, 2018. 173 с. Деп. в Державній науково-технічній бібліотеці України 28.03.2018, № 101 РІД/Ук-2018.

Словники	Волянський М.С., Березова Л.В. Англо-український словник з агроінженерії : термінологічний словник. Київ, 2018. 428 с. Тимошенко З. І. Болонський процес в дії : словник-довідник основ. термінів і понять з орг. навч. процесу у вищ. навч. закл. / З. І. Тимошенко, О. І. Тимошенко. - К. : Європ. ун-т, 2007. - 57 с. Українсько-німецький тематичний словник [уклад. Н. Яцко та ін.]. - К. : Карпенко, 2007. - 219 с. Європейський Союз : словник-довідник / [ред.-упоряд. М. Марченко]. - 2-ге вид., оновл. - К. : К.І.С., 2006. - 138 с.
Атласи	1. Степанов І. В. Атлас новітніх зразків сільськогосподарської техніки : атлас. Дніпро : НМЦ ПТО у Дніпропетровській області, [б. р.]. 2. Хмара Л. А., Білякович М. О., Кузьмінець М. П. та ін. Машина і обладнання промисловості виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій : атлас конструкцій. Київ ; Дніпропетровськ : НТУ, 2015. 324 с.
Законодавчі та нормативні документи	Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для часткової компенсації вартості сільськогосподарської техніки та обладнання вітчизняного виробництва : постанова Кабінету Міністрів України від 01.03.2017 № 130. Законодавство України : база даних / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/130-2017-%D0%BF (дата звернення: 01.08.2026).
Стандарти	Графічні символи, що їх використовують на устаткуванні. Показчик та огляд (ISO 7000:2004, IDT) : ДСТУ ISO 7000:2004. - [Чинний від 2006-01-01]. - К. : Держспоживстандарт України 2006. - IV, 231 с. - (Національний стандарт України). Якість води. Словник термінів : ДСТУ ISO 6107-1:2004 - ДСТУ ISO 6107-9:2004. - [Чинний від 2005-04-01]. - К. : Держспоживстандарт України, 2006. - 181 с. - (Національні стандарти України). 3. Вимоги щодо безпечності контрольно-вимірювального та лабораторного електричного устаткування. Частина 2020. Додаткові вимоги до лабораторних центрифуг (EN 61010-2-020:1994, IDT) : ДСТУ EN 61010-2-020:2005. - [Чинний від 2007-01-01]. - К. : Держспоживстандарт України, 2007. - IV, 18

	с. - (Національний стандарт України).
Каталоги	1. Сільськогосподарська техніка та обладнання вітчизняного виробництва : каталог / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, Міністерство аграрної політики та продовольства України, ННЦ «ІМЕСГ» НААН. Київ : БВІ-Принт, 2019. 256 с. 2. Експлуатація машин і обладнання. Каталог сільськогосподарської техніки : навч. посіб. / М. П. Артьомов та ін. ; за ред. В. І. Мельника. 2-ге вид., перероб. і допов. Харків : ТОВ «Планета-Прінт», 2022. 600 с.
Бібліографічні показники	1. Науменко Олександр Артемович : біобібліогр. покажч. пр. за 1975–2020 рр. / уклад.: Е. М. Бочарова, Т. О. Рудич, Т. Б. Богданова ; наук. ред. Н. М. Ніколаєнко. Харків : ХНТУСГ, 2020. 96 с. 2. Мазоренко Дмитро Іванович : біобібліогр. покажч. пр. за 1969–2021 рр. / уклад.: Е. М. Бочарова, О. І. Бараболік, Т. Б. Богданова ; наук. ред. Н. М. Ніколаєнко. Харків : ХНТУСГ, 2021. 134 с.
Дисертації	1 Сиромятников Ю. М. Обґрунтування параметрів процесу комбінованого технічного засобу для поверхневого обробітку ґрунту : дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11. Харків, 2019. 173 с. 2. Якунін М. Є. Обґрунтування раціональних параметрів і режимів навантаження пневматичних шин колісних тракторів сільськогосподарського призначення : дис. ... д-ра філософії : 133. Харків, 2023. 172 с.
Автореферати дисертацій	1. Росамаха Ю. О. Обґрунтування параметрів двофазної сошникової системи для просапних сівалок : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2018. 23 с. 2. Антощенков Р. В. Динаміка та енергоефективність багатоелементних сільськогосподарських агрегатів : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. Петра Василенка. Харків, 2018. 40 с.
Авторські свідоцтва	1. Купчук І. М., Яропуд В. М., Полевода Ю. А., Руткевич В. С. Креслення з описом «Блочно-порційний відокремлювач» : свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 108855 ; заяв. № с202106355 від 13.09.2021 ; зареєстр. 23.10.2021.

	Авторське право і суміжні права. Офіц. бюл. 2021. № 67.
Патенти	1. Висівний апарат селекційної сівалки дрібнонасінневих культур : пат. 149682 Україна : МПК А01С 7/04, А01В 49/06 / Д. А. Дацюк, В. М. Яропуд, Е. Б. Алієв ; заявник Вінницький національний аграрний університет. № u202101285 ; заявл. 15.03.2021 ; опубл. 01.12.2021, Бюл. № 48.
Частина книги, періодичного, продовжуваного видання	1. Гевко Р. Б., Никеруй Ю. С., Довбуш Т. А. Результати експериментальних досліджень канатного механізму для завантаження малих складських приміщень овочами і фруктами у тарі. Сільськогосподарські машини. 2020. Вип. 45. С. 45–56. 2. Анісімов В. Ф., Єленіч А. П. Конструктивні особливості сучасних тракторів іноземного сільськогосподарського виробництва. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2022. № 3 (118). С. 5–14. DOI: 10.37128/2520-6168-2022-3-1.
Електронні ресурси	1. Войтюк Д. Г., Мартишко В. М., Гуменюк Ю. О., Волянський М. С. Практикум з теорії та розрахунку сільськогосподарських машин : навч. вид. [Електронний ресурс]. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2022. 185 с. URL: https://dglb.nubip.edu.ua/handle/123456789/9459 (дата звернення: 07.08.2026). 2. Автухов А. К., Мартиненко О. Д., Тіхонов О. В., Бантковський В. А. Сервісна інженерія. Технічний сервіс в АПВ та ремонт машин : курс лекцій [Електронний ресурс]. Харків : ДБТУ, 2022. 135 с. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/4621/1/Servisna%20inzheneriya_22.pdf (дата звернення: 07.08.2026)

Специфікація

Специфікація є основним конструкторським документом для пристрою (складальної одиниці), що розроблено. Специфікацію (перелік складових частин виробу) оформлюють з урахуванням ДСТУ ISO 7573:2018 «Технічна документація на продукцію. Специфікація на запасні частини». Формат аркушів графічної документації встановлює ДСТУ EN ISO 5457:2022, а склад і розміщення даних в основних написах – ДСТУ EN ISO 7200:2005 «Розроблення технічної документації. Графи у штампах та основних написах».

При цьому в графі 1 основного напису вказують найменування виробу без наведення типу документу. В основному написі зазначають найменування виробу та інші ідентифікаційні дані згідно з ДСТУ EN ISO 7200:2005. Наступні сторінки специфікації оформлюють у тому самому прийнятому стилі з

дотриманням єдності реквізитів. В загальному випадку специфікація містить наступні розділи, які наведені в порядку їх розташування: "Документація", "Комплекси", "Складальні одиниці", "Деталі", "Стандартні вироби", "Інші вироби", "Матеріали", "Комплекти". Наявність вказаних розділів в специфікації певного виробу визначається його складом.

Назва кожного розділу наводиться в графі "Найменування" і підкреслюється. Перед та після назви розділу залишаються вільні рядки. В кінці кожного розділу рекомендується залишати резервні рядки (2...5 в залежності від складності складального креслення) з резервуванням номерів позицій.

У розділі "Документація" в графі "Найменування" записуються типи конструкторських документів (складальне креслення, креслення загального вигляду, схеми, розрахунки і т.і.), які розроблені для певного пристрою, а в графі "Позначення" наводяться їх умовне позначення.

У розділах "Комплекси", "Складальні одиниці" та "Деталі" вказують назву відповідного елемента, який по конструкції є спеціальним для даного пристрою, і йому присвоюється умовне позначення, що наводиться в графі "Позначення". Якщо назва елемента складається з кількох слів, на першому місці розмішують іменник (вал проміжний, опора верхня, ...).

У розділі "Стандартні вироби" вказують назву і позначення стандартного елемента. Цим елементам та елементам наступних розділів, на які не розробляється робоче креслення, шифр не присвоюється. В межах розділу записи наводяться по категорії стандарту – міждержавні, державні, галузеві. В межах кожної категорії стандарту записи сортуються по алфавіту, а в межах виробів з одною назвою – в порядку збільшення номерів стандартів, у межах кожного стандарту – по розміру виробу, починаючи з меншого.

Якщо в виріб входить декілька елементів за одним і тим самим стандартом, то такі записи можна згрупувати, виділивши загальну частину позначення, а під нею проставляють для кожного елемента параметри та розміри. Наприклад:

Болти ДСТУ EN ISO 4014:2022

M6×12.58.016

M6×24.58.016 M12×1,25×32.58.016

Гайки ДСТУ EN ISO4032:2022

M12×1,25.8.086

У розділі "Інші вироби" вказують назву і позначення елементів, які постачаються, наприклад, за технічними умовами або іншими документами на поставку. Наприклад:

Гідроциліндр ЦП50.360.01

Датчик температури DS18B Мотор гідравлічний

МГП 315.00 ТУ 23.2.1588-82

Порядок записів елементів аналогічний як і в розділі стандартних виробів.

У розділі "Матеріали" вказують позначення матеріалів, що використовуються. При цьому записи розташовуються у такій послідовності: метали чорні, метали магнітні, метали кольорові, благородні і рідкоземельні, кабелі, проводи, пластмаси, паперові і текстильні матеріали, гумові і шкіряні матеріали і т.і.

Специфікації розміщують в додатках пояснювальної записки.

Загальні вимоги до якості оформлення

У завершеній пояснювальній записці необхідно забезпечити:

- єдність термінології;
- однакове оформлення заголовків;
- правильність і послідовність нумерації;
- відповідність усіх посилань фактичним номерам рисунків, таблиць, формул, розділів і додатків;
- відповідність позначень у тексті, формулах та графічних матеріалах;
- правильність одиниць фізичних величин;
- чіткість рисунків, схем, графіків і креслеників;
- відсутність орфографічних, граматичних і технічних помилок;
- відповідність списку використаних джерел посиланням у тексті;
- дотримання принципів академічної доброчесності.

Перед поданням кваліфікаційної роботи здобувач повинен провести остаточну перевірку пояснювальної записки, переконатися у взаємній узгодженості її текстової, розрахункової та графічної частин і відповідності оформлення вимогам цих методичних рекомендацій.

7. Вимоги до графічної частини

Графічна частина кваліфікаційної роботи є складовою представлення результатів інженерних, конструкторських, технологічних і науково-дослідних розробок здобувача та повинна наочно відображати основні технічні рішення, результати розрахунків, моделювання й експериментальних досліджень.

Зміст і обсяг графічної частини визначаються тематикою кваліфікаційної роботи, характером поставлених завдань та погоджуються з науковим керівником. Графічні матеріали повинні бути безпосередньо пов'язані зі змістом пояснювальної записки та відображати результати, одержані здобувачем у процесі виконання роботи.

Графічна частина повинна бути виконана відповідно до вимог чинних національних стандартів, стандартів системи конструкторської документації та

інших нормативних документів, що регламентують виконання креслеників, схем, діаграм, графіків та технічної документації.

Склад графічної частини

Залежно від теми кваліфікаційної роботи до графічної частини можуть входити:

- загальний вигляд машини, агрегату, механізму або обладнання;
- складальні кресленики;
- кресленики окремих вузлів, робочих органів та деталей;
- конструктивні та технологічні схеми;
- кінематичні, гідравлічні, пневматичні, електричні та інші функціональні схеми;
- схеми технологічних процесів;
- схеми машинно-технічних систем;
- розрахункові схеми;
- компоновальні рішення;
- результати тривимірного комп'ютерного моделювання;
- графіки теоретичних та експериментальних залежностей;
- діаграми, номограми та інші засоби графічного представлення результатів;
- результати математичного та комп'ютерного моделювання;
- схеми та результати проведення експериментальних досліджень;
- порівняльні характеристики базового та запропонованого технічних рішень;
- інші графічні матеріали, необхідні для повного представлення результатів кваліфікаційної роботи.

Загальні вимоги до виконання графічних матеріалів

Графічні матеріали повинні:

- відповідати темі та завданням кваліфікаційної роботи;
- бути технічно обґрунтованими;
- мати чітке та однозначне графічне зображення;
- відповідати результатам, наведеним у пояснювальній записці;
- забезпечувати можливість однозначного трактування конструкції, процесу або отриманого результату;
- містити необхідні розміри, позначення, технічні вимоги та пояснення;
- бути виконаними з дотриманням прийнятих умовних графічних позначень;
- мати належну якість для представлення під час захисту.

Не допускається включати до графічної частини матеріали, які не аналізуються в пояснювальній записці або не мають безпосереднього відношення до результатів кваліфікаційної роботи.

Графічні матеріали повинні максимально відображати самостійні результати роботи здобувача, а не бути простим відтворенням існуючої технічної документації.

Формати графічних документів

Формат аркушів графічної частини визначається видом документа, складністю зображення та обсягом інформації. Розміри та формати аркушів технічних креслеників установлює ДСТУ EN ISO 5457:2022 «Документація технічна на вироби. Кресленики. Розміри та формати», а масштаби зображень – ДСТУ EN ISO 5455:2022 «Кресленики технічні. Масштаби».

Для виконання креслеників і схем використовують формати, встановлені чинними нормативними документами системи конструкторської документації.

За необхідності допускається використання основних і додаткових форматів, які забезпечують раціональне розміщення графічної інформації та її належну читабельність.

Конкретна кількість і формати аркушів графічної частини визначаються завданням на кваліфікаційну роботу.

При електронному представленні кресленики та інші графічні документи повинні зберігати встановлені пропорції, масштаби, товщини ліній, умовні позначення та забезпечувати можливість якісного друкування у відповідному форматі.

Вимоги до креслеників

Кресленики машин, механізмів, вузлів, робочих органів і деталей повинні виконуватися відповідно до чинних стандартів технічної документації. Загальні принципи подання регламентує ДСТУ EN ISO 128-1:2022; правила застосування ліній – ДСТУ EN ISO 128-2:2022; види, перерізи та розрізи – ДСТУ EN ISO 128-3:2022; нанесення розмірів і допусків – ДСТУ EN ISO 129-1:2022. Для шрифтів кириличної абетки застосовують ДСТУ EN ISO 3098-6:2022.

На креслениках, залежно від їх призначення, повинні бути наведені:

- необхідна кількість виглядів, розрізів і перерізів;
- габаритні, установчі, приєднувальні та інші необхідні розміри;
- позначення складових частин;
- технічні вимоги;
- характеристики виробу;
- матеріали деталей;

- необхідні допуски та посадки;
- параметри шорсткості поверхонь;
- інші відомості, необхідні для однозначного розуміння конструкції.

Кількість виглядів, розрізів і перерізів повинна бути мінімальною, але достатньою для повного розкриття конструкції виробу.

Зображення повинні бути розміщені раціонально, без надмірного ущільнення або невиправданого використання вільної площі аркуша.

Масштаб зображення вибирають залежно від розмірів та складності об'єкта таким чином, щоб забезпечити чіткість і зручність читання кресленика.

Складальні кресленики

Складальний кресленик повинен давати повне уявлення про конструкцію виробу, взаємне розташування та способи з'єднання його складових частин.

На складальному кресленику повинні бути відображені:

- основні складові частини виробу;
- їх взаємне розташування;
- необхідні розрізи та перерізи;
- габаритні та приєднувальні розміри;
- позиційні позначення складових частин;
- технічна характеристика або технічні вимоги – за необхідності.

До складального кресленика, якщо це передбачено характером роботи, складається специфікація.

Для модернізованих машин і обладнання на графічних матеріалах доцільно чітко відображати запропоновані здобувачем конструктивні зміни.

Кресленики деталей

Кресленик деталі повинен містити всі дані, необхідні для її виготовлення та контролю. Нанесення розмірів виконують за ДСТУ EN ISO 129-1:2022; систему допусків і посадок – за ДСТУ EN ISO 286-1:2022 та ДСТУ EN ISO 286-2:2022; позначення текстури (шорсткості) поверхні – за ДСТУ EN ISO 21920-1:2022.

На ньому, залежно від призначення деталі, зазначають:

- форму та геометричні параметри;
- необхідні розміри;
- матеріал;
- граничні відхилення розмірів;
- допуски форми та розташування поверхонь;
- параметри шорсткості;
- відомості про термічну, хіміко-термічну або іншу обробку;
- необхідні технічні вимоги.

Не рекомендується включати до графічної частини надмірну кількість креслеників стандартних або запозичених деталей, які не є результатом розробки чи удосконалення, виконаного здобувачем.

Оформлення схем

Схеми використовують для наочного відображення структури, принципу дії, послідовності функціонування та взаємозв'язків між елементами машини, обладнання або технологічного процесу.

Залежно від тематики роботи можуть виконуватися:

- кінематичні;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- електричні;
- функціональні;
- структурні;
- технологічні;
- розрахункові та інші схеми.

Елементи схем необхідно позначати відповідно до чинних умовних графічних позначок: для кінематичних схем – за ДСТУ EN ISO 3952-1:2018 – ДСТУ EN ISO 3952-4:2018; для гідравлічних і пневматичних – за ДСТУ ISO 1219-1:2018 та ДСТУ ISO 1219-2:2018; для електротехнічних схем – за ДСТУ ІЕС 60617:2018 і правилами підготовки документів за ДСТУ EN 61082-1:2022.

Схема повинна бути максимально зрозумілою, не містити зайвих елементів та давати змогу встановити принцип роботи або послідовність виконання досліджуваного процесу.

Графіки, діаграми та результати досліджень

Результати теоретичних, розрахункових і експериментальних досліджень доцільно представляти у вигляді графіків, діаграм, поверхонь відгуку, номограм та інших форм графічного представлення даних.

На графіках повинні бути чітко зазначені:

- назви або умовні позначення досліджуваних величин;
- одиниці їх вимірювання;
- масштаб координатних осей;
- умовні позначення окремих залежностей;
- необхідні пояснення.

Графічне представлення результатів повинно забезпечувати можливість оцінювання характеру залежностей, впливу досліджуваних факторів, визначення раціональних або оптимальних параметрів і порівняння отриманих результатів.

Якщо на одному графіку наведено декілька залежностей, вони повинні чітко відрізнятися типами ліній, маркерами або іншими графічними засобами.

Доцільно уникати використання декоративних тривимірних діаграм та інших способів оформлення, які ускладнюють інтерпретацію наукових і технічних результатів.

Представлення результатів комп'ютерного моделювання

У кваліфікаційній роботі можуть використовуватися результати автоматизованого проектування, тривимірного моделювання, чисельного аналізу та комп'ютерного моделювання машинобудівних об'єктів і технологічних процесів.

Результати такого моделювання можуть бути представлені у вигляді:

- тривимірних моделей;
- складальних моделей;
- перерізів та фрагментів конструкцій;
- карт напружень і деформацій;
- полів швидкостей, тисків, температур та інших параметрів;
- траєкторій руху робочих органів;
- результатів кінематичного та динамічного аналізу;
- поверхонь відгуку;
- графічного представлення результатів оптимізації.

Графічні матеріали комп'ютерного моделювання повинні супроводжуватися відповідними поясненнями та кількісними показниками. Просте наведення зображень із програмного середовища без аналізу отриманих результатів не вважається достатнім.

У пояснювальній записці необхідно зазначати програмне забезпечення та методи, використані для побудови моделей і проведення розрахунків.

Основні написи та позначення

Кресленики та схеми повинні містити основні написи; склад і розміщення інформаційних полів основних написів виконують відповідно до ДСТУ EN ISO 7200:2005, а розміщення основного напису на аркуші – з урахуванням ДСТУ EN ISO 5457:2022.

В основному написі зазначають необхідні відомості про графічний документ, його назву, позначення, масштаб, виконавця та інші передбачені реквізити.

Позначення графічних документів повинні бути систематизованими та однозначними.

Однакові деталі, вузли, елементи і параметри в пояснювальній записці та графічній частині повинні мати однакові назви й умовні позначення.

Використання систем автоматизованого проєктування

Графічну частину рекомендується виконувати із застосуванням сучасних систем автоматизованого проєктування та інженерного програмного забезпечення.

Використання програмних засобів повинно сприяти підвищенню точності розроблення документації, забезпечувати можливість створення тривимірних моделей, виконання інженерного аналізу та підготовки креслеників відповідно до встановлених вимог.

Незалежно від використаного програмного забезпечення готові графічні документи повинні відповідати встановленим вимогам щодо структури, умовних позначень, розмірів, масштабів, ліній, шрифтів та інших елементів технічного оформлення.

Взаємозв'язок графічної частини з пояснювальною запискою

Усі основні технічні рішення, представлені у графічній частині, повинні мати відповідне обґрунтування в пояснювальній записці.

На кресленики, схеми, графіки та інші матеріали графічної частини необхідно посилатися у відповідних розділах кваліфікаційної роботи.

Не допускається наявність суперечностей між значеннями параметрів, розмірами, характеристиками, позначеннями або результатами, наведеними у текстовій і графічній частинах.

Під час остаточної перевірки кваліфікаційної роботи здобувач повинен забезпечити повну взаємну відповідність пояснювальної записки та графічних матеріалів.

Демонстраційні матеріали до захисту

Для публічного захисту кваліфікаційної роботи на основі графічної частини готуються демонстраційні матеріали або презентація.

До них рекомендується включати:

- тему, мету та основні завдання роботи;
- об'єкт та предмет дослідження;
- аналіз або схему існуючого технічного рішення;
- розроблену або удосконалену конструкцію;
- основні розрахункові схеми;
- математичні та комп'ютерні моделі;
- результати теоретичних і експериментальних досліджень;
- графіки основних залежностей;
- оптимальні або раціональні параметри;
- порівняння базового і запропонованого варіантів;
- показники ефективності запропонованого рішення;

– основні висновки.

Демонстраційні матеріали повинні бути чіткими, інформативними та придатними для сприйняття під час доповіді. Необхідно уникати перевантаження окремих аркушів або слайдів надмірною кількістю тексту, таблиць, формул та другорядної інформації.

Графічна частина кваліфікаційної роботи в цілому повинна демонструвати здатність здобувача застосовувати сучасні методи інженерного проектування, моделювання та аналізу, приймати й обґрунтовувати конструктивні та технологічні рішення, а також професійно представляти результати власної роботи.

8. Порядок подання кваліфікаційної роботи до захисту

Подання кваліфікаційної роботи до захисту здійснюється після завершення її виконання, оформлення відповідно до встановлених вимог та проходження передбачених процедур контролю.

Завершена кваліфікаційна робота повинна відповідати затвердженій темі та завданню, містити всі необхідні структурні елементи, результати самостійних досліджень, інженерних розрахунків, конструктивних або технологічних розробок, висновки та належним чином оформлені графічні матеріали.

До захисту допускається робота, яка відповідає вимогам освітньої програми, внутрішніх нормативних документів закладу вищої освіти та принципам академічної доброчесності.

Завершення та попередня перевірка роботи

Після завершення основної частини кваліфікаційної роботи здобувач здійснює її остаточне редагування та перевіряє:

- відповідність змісту затвердженій темі та завданню;
- логічну послідовність викладення матеріалу;
- повноту виконання поставлених завдань;
- відповідність висновків отриманим результатам;
- правильність виконаних інженерних, технологічних та інших розрахунків;
- достовірність експериментальних і розрахункових даних;
- взаємну узгодженість текстової та графічної частин;
- правильність нумерації розділів, підрозділів, таблиць, рисунків, формул і додатків;
- правильність оформлення посилань та списку використаних джерел;
- дотримання вимог до академічної доброчесності;
- відповідність пояснювальної записки та графічної частини вимогам.

Особливу увагу необхідно приділяти відповідності числових значень, параметрів, позначень і технічних характеристик, наведених у різних частинах кваліфікаційної роботи.

Подання роботи науковому керівнику

Завершену кваліфікаційну роботу здобувач подає науковому керівнику для остаточної перевірки у терміни, визначені календарним планом та внутрішнім графіком підготовки до атестації.

Науковий керівник перевіряє:

- відповідність роботи затвердженій темі та завданню;
- повноту та якість виконання поставлених завдань;
- рівень теоретичного й інженерного опрацювання проблеми;
- обґрунтованість прийнятих технічних і технологічних рішень;
- рівень самостійності здобувача;
- якість проведених досліджень;
- відповідність отриманих результатів сформульованим висновкам;
- якість оформлення пояснювальної записки та графічної частини;
- готовність роботи до подальшого подання на захист.

За результатами перевірки науковий керівник може надати рекомендації щодо доопрацювання окремих частин роботи.

Після усунення зауважень здобувач подає остаточний варіант кваліфікаційної роботи.

Відгук наукового керівника

На завершену кваліфікаційну роботу науковий керівник готує відгук відповідно до вимог закладу вищої освіти.

У відгуку доцільно охарактеризувати:

- актуальність теми;
- рівень виконання поставлених завдань;
- самостійність роботи здобувача;
- теоретичний та практичний рівень дослідження;
- якість виконаних інженерних розрахунків;
- рівень конструктивних, технологічних або дослідницьких розробок;
- використання сучасних методів моделювання, проєктування та аналізу;
- наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів;
- дотримання здобувачем календарного плану;
- загальний рівень підготовленості здобувача до самостійної професійної діяльності.

У відгуку також може бути наведено висновок щодо можливості допуску кваліфікаційної роботи до захисту.

Перевірка дотримання академічної доброчесності

Перед поданням кваліфікаційної роботи до захисту вона проходить передбачену закладом вищої освіти процедуру перевірки дотримання академічної доброчесності.

Здобувач подає роботу у встановленому форматі для проведення перевірки текстових збігів та інших передбачених процедур контролю.

За результатами перевірки здійснюється аналіз виявлених збігів, правильності цитування, оформлення посилань, використання графічних матеріалів, джерел інформації та інших запозичених результатів.

У разі виявлення недоліків, які можуть бути усунуті без зміни суті роботи, здобувачу може бути надана можливість здійснити відповідне доопрацювання відповідно до встановленого порядку.

Рішення про відповідність кваліфікаційної роботи вимогам академічної доброчесності приймається відповідно до чинного законодавства та внутрішніх нормативних документів закладу вищої освіти.

Попередній захист кваліфікаційної роботи

За рішенням кафедри може проводитися попередній захист кваліфікаційної роботи.

Метою попереднього захисту є визначення ступеня готовності роботи, оцінювання якості її змісту, графічної частини та здатності здобувача представляти й обґрунтовувати отримані результати.

Під час попереднього захисту здобувач стисло представляє:

- актуальність теми;
- мету та завдання;
- об'єкт і предмет дослідження;
- основні методи;
- отримані результати;
- розроблені конструктивні або технологічні рішення;
- результати розрахунків, моделювання чи експериментів;
- основні висновки.

За результатами попереднього захисту можуть бути надані рекомендації щодо уточнення окремих положень, доопрацювання пояснювальної записки, графічної частини або демонстраційних матеріалів.

Рецензування кваліфікаційної роботи

У випадках, передбачених внутрішніми нормативними документами, завершена кваліфікаційна робота підлягає рецензуванню.

Рецензент оцінює:

- відповідність роботи спеціальності G11 «Машинобудування»;

- актуальність теми;
- рівень теоретичного та практичного опрацювання;
- обґрунтованість прийнятих інженерних рішень;
- якість виконаних розрахунків;
- рівень досліджень та аналізу результатів;
- новизну та практичну значущість запропонованих рішень;
- якість графічної частини;
- відповідність висновків поставленим завданням;
- загальну якість оформлення роботи.

У рецензії доцільно зазначати позитивні сторони роботи, виявлені недоліки та зауваження, а також загальну оцінку її рівня.

Здобувач повинен бути ознайомлений із зауваженнями рецензента до захисту та бути готовим надати на них аргументовані відповіді.

Комплект матеріалів, що подається до захисту

До захисту подається комплект матеріалів відповідно до вимог закладу вищої освіти.

До нього можуть входити:

- завершена пояснювальна записка кваліфікаційної роботи;
- графічна частина;
- відгук наукового керівника;
- рецензія – за необхідності;
- результати перевірки дотримання академічної доброчесності;
- демонстраційні матеріали;
- презентація;
- копії публікацій, матеріалів апробації або документів про впровадження результатів – за наявності;
- електронна версія кваліфікаційної роботи;
- інші документи, передбачені внутрішніми нормативними вимогами.

Паперовий та електронний варіанти роботи повинні бути ідентичними за змістом.

Допуск кваліфікаційної роботи до захисту

Після проходження встановлених процедур завершена кваліфікаційна робота розглядається щодо можливості її допуску до захисту.

Підставою для допуску є:

- виконання роботи у повному обсязі;
- відповідність затвердженій темі та завданню;
- наявність усіх обов'язкових структурних елементів;
- відповідність вимогам щодо оформлення;

- позитивний висновок наукового керівника;
- проходження перевірки дотримання академічної доброчесності;
- проходження попереднього захисту – якщо він передбачений;
- наявність необхідних супровідних документів;
- готовність графічних та демонстраційних матеріалів.

Допуск кваліфікаційної роботи до захисту здійснюється у порядку, встановленому закладом вищої освіти.

Робота, яка не відповідає встановленим вимогам, має суттєві недоліки, не завершена або не пройшла обов'язкові процедури контролю, до захисту не допускається до усунення виявлених недоліків у межах встановленого порядку.

Підготовка остаточного комплекту до захисту

Після отримання допуску здобувач готує остаточний комплект матеріалів для представлення кваліфікаційної роботи екзаменаційній комісії.

До цього етапу необхідно перевірити:

- відповідність остаточного тексту роботи поданому електронному варіанту;
- наявність усіх необхідних підписів і супровідних документів;
- готовність презентації;
- якість графічних та демонстраційних матеріалів;
- правильність основних числових результатів, які планується представити під час доповіді;
- узгодженість висновків, презентації та тексту кваліфікаційної роботи.

Особливу увагу здобувач повинен приділити підготовці до аргументованого пояснення власних технічних рішень, методів дослідження, отриманих результатів, їх достовірності та практичної значущості.

Подання кваліфікаційної роботи до захисту завершує етап її підготовки та засвідчує готовність здобувача до публічного представлення і професійного обґрунтування результатів виконаного інженерного або наукового дослідження.

9. Підготовка доповіді та презентації

Підготовка доповіді та презентаційних матеріалів є завершальним етапом підготовки здобувача до публічного захисту кваліфікаційної роботи. Їх зміст повинен стисло, логічно та послідовно відображати основні положення виконаної роботи, отримані результати, запропоновані інженерні рішення та їх практичне значення.

Доповідь і презентація повинні бути взаємопов'язаними, відповідати змісту кваліфікаційної роботи та не містити інформації, яка не була належним чином обґрунтована у пояснювальній записці.

Основною метою доповіді є представлення здобувачем сутності виконаної роботи, демонстрація рівня самостійності, професійної підготовки, здатності аргументовано пояснювати прийняті технічні, конструктивні та технологічні рішення, аналізувати отримані результати та відповідати на запитання членів екзаменаційної комісії.

Загальні вимоги до доповіді

Доповідь повинна бути змістовною, структурованою, лаконічною та орієнтованою на представлення найбільш важливих результатів кваліфікаційної роботи.

Не рекомендується переказувати зміст усіх розділів роботи або зачитувати великий обсяг тексту з презентації.

Під час підготовки доповіді основну увагу слід приділяти:

- актуальності теми;
- меті та основним завданням роботи;
- об'єкту і предмету дослідження;
- методам, використаним для вирішення поставлених завдань;
- основним теоретичним положенням;
- розробленим або удосконаленим конструктивним і технологічним рішенням;
- результатам інженерних розрахунків;
- результатам математичного, комп'ютерного або експериментального моделювання;
- встановленим закономірностям;
- обґрунтованим параметрам і режимам роботи;
- результатам оцінювання ефективності запропонованих рішень;
- науковій новизні;
- практичному значенню отриманих результатів;
- основним висновкам.

Рекомендована структура доповіді

Доповідь доцільно будувати у такій послідовності:

- Назва кваліфікаційної роботи.
- Коротке обґрунтування актуальності теми.
- Мета роботи.
- Основні завдання.
- Об'єкт і предмет дослідження.
- Основні методи дослідження.
- Коротка характеристика існуючого стану проблеми.
- Запропоновані технічні, конструктивні або технологічні рішення.

- Основні теоретичні, розрахункові та експериментальні результати.
- Визначені раціональні або оптимальні параметри.
- Порівняння запропонованого рішення з існуючим або базовим варіантом.
- Оцінювання ефективності запропонованих рішень.
- Наукова новизна та практична значущість.
- Основні висновки.

Послідовність окремих елементів може бути змінена залежно від специфіки кваліфікаційної роботи.

Тривалість доповіді

Тривалість доповіді визначається регламентом роботи екзаменаційної комісії.

Доповідь повинна бути підготовлена таким чином, щоб здобувач міг у встановлений час повністю представити основні результати роботи без надмірного поспіху та без другорядних пояснень.

Доцільно заздалегідь провести декілька тренувальних виступів, щоб перевірити тривалість доповіді, логіку переходів між окремими частинами та відповідність усного виступу презентаційним матеріалам.

Вимоги до презентації

Презентація є засобом візуального супроводу доповіді та повинна доповнювати усне представлення результатів, а не дублювати його.

Кожен слайд повинен мати чітке призначення та містити лише ту інформацію, яка необхідна для розуміння відповідної частини доповіді.

Рекомендується дотримуватися таких вимог:

- використовувати єдиний стиль оформлення;
- забезпечити достатній контраст між текстом і фоном;
- використовувати читабельний шрифт;
- уникати надмірної кількості тексту;
- не перевантажувати слайди великою кількістю таблиць, формул і рисунків;
- використовувати короткі заголовки;
- застосовувати схеми, графіки, діаграми та технічні зображення там, де вони краще передають зміст;
- розміщувати на одному слайді обмежену кількість основних тез;
- не використовувати декоративні елементи, що не несуть змістового навантаження;
- дотримуватися однакових позначень, одиниць вимірювання та назв у презентації і пояснювальній записці.

Рекомендована структура презентації

Презентація може містити такі слайди:

Слайд 1. Титульний слайд:

- назва закладу вищої освіти;
 - тема кваліфікаційної роботи;
 - прізвище та ім'я здобувача;
 - відомості про наукового керівника;
- рік захисту.

Слайд 2. Актуальність теми, мета і завдання.

Слайд 3. Об'єкт, предмет та методи дослідження.

Слайд 4. Аналіз існуючих конструкцій, технологій або технічних рішень.

Слайд 5. Основна проблема та напрям її вирішення.

Слайди 6–8. Розроблені або удосконалені конструктивні, технологічні чи організаційно-технічні рішення.

Слайди 9–11. Основні результати розрахунків, моделювання або експериментальних досліджень.

Слайд 12. Визначені раціональні або оптимальні параметри.

Слайд 13. Порівняння запропонованого рішення з базовим або відомими аналогами.

Слайд 14. Оцінювання технічної, технологічної, енергетичної або економічної ефективності.

Слайд 15. Наукова новизна та практичне значення.

Слайд 16. Основні висновки.

Кількість слайдів може змінюватися залежно від обсягу та специфіки кваліфікаційної роботи.

Представлення графічних матеріалів

Особливу увагу у презентації слід приділяти графічному представленню власних результатів здобувача.

Доцільно використовувати:

- конструктивні схеми;
- складальні кресленики;
- фрагменти тривимірних моделей;
- розрахункові схеми;
- кінематичні та технологічні схеми;
- графіки залежностей;
- поверхні відгуку;
- діаграми;
- результати чисельного моделювання;

- фотографії експериментальних установок;
- результати випробувань;
- порівняльні таблиці.

Усі графічні матеріали повинні бути достатньо великими та чіткими для сприйняття членами екзаменаційної комісії.

Не рекомендується переносити до презентації повні кресленики складного формату, якщо їх неможливо прочитати на екрані. У такому випадку доцільно використовувати збільшені фрагменти, окремі вузли та ключові конструктивні рішення.

Представлення формул і результатів розрахунків

У презентації не рекомендується наводити значну кількість громіздких математичних викладок.

Доцільно представляти:

- основні математичні залежності;
- кінцеві розрахункові формули;
- критерії оптимізації;
- основні вихідні параметри;
- кінцеві результати розрахунків;
- графічне представлення отриманих залежностей.

Якщо формула є принципово важливою для отриманого результату, здобувач повинен бути готовий пояснити зміст її основних параметрів та логіку застосування.

Виклад результатів та формулювання висновків

Основну частину часу доповіді рекомендується приділяти власним результатам здобувача.

Не слід надмірно детально викладати загальновідомі теоретичні положення або тривалий огляд існуючих машин і технологій.

Під час представлення результатів доцільно використовувати конкретні кількісні показники.

Наприклад, замість формулювання «запропонована конструкція є більш ефективною» доцільно зазначити конкретну зміну продуктивності, енергоємності, матеріаломісткості, якості виконання процесу, надійності або іншого показника.

Висновки під час доповіді повинні відповідати висновкам кваліфікаційної роботи та чітко показувати, яким чином було вирішено кожне з поставлених завдань.

Культура публічного виступу

Під час захисту здобувач повинен дотримуватися академічного та професійного стилю спілкування.

Рекомендується:

- говорити чітко та впевнено;
- дотримуватися логічної послідовності викладу;
- не читати доповідь повністю з аркуша або зі слайдів;
- підтримувати візуальний контакт з аудиторією;
- використовувати професійну термінологію;
- уникати надмірно складних або неоднозначних формулювань;
- дотримуватися встановленого регламенту;
- аргументовано реагувати на зауваження;
- коректно відповідати на запитання.

Якщо здобувач не погоджується із зауваженням або позицією члена екзаменаційної комісії, відповідь повинна бути коректною, професійною та підтвердженою відповідними розрахунками, результатами досліджень або науковими положеннями.

Технічна підготовка до презентації

До початку захисту здобувач повинен перевірити працездатність електронної презентації та сумісність її формату з технічними засобами, які використовуватимуться під час захисту.

Рекомендується мати резервну копію презентації та, за необхідності, графічних матеріалів у поширеному електронному форматі.

Слід заздалегідь перевірити:

- коректність відображення шрифтів;
- якість рисунків і схем;
- читабельність підписів;
- правильність математичних символів;
- відсутність помилок у числових даних;
- послідовність слайдів;
- відповідність презентації остаточному варіанту кваліфікаційної роботи.

Підготовлена доповідь і презентація повинні у стислому та наочному вигляді демонструвати основний результат кваліфікаційної роботи, рівень професійної підготовки здобувача, його здатність до самостійного інженерного мислення, проведення досліджень, прийняття обґрунтованих технічних рішень та професійного представлення отриманих результатів.

10. Порядок захисту кваліфікаційної роботи

Захист кваліфікаційної роботи є завершальним етапом атестації здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти та має на меті встановлення відповідності набутих ним компетентностей і програмних результатів навчання вимогам освітньої програми спеціальності G11 «Машинобудування» (спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання).

До захисту кваліфікаційної роботи допускаються здобувачі, які успішно виконали освітню програму, навчальний план, завершили кваліфікаційну роботу у встановлені строки, виконали вимоги щодо її оформлення, пройшли передбачені процедури перевірки академічної доброчесності та отримали допуск до захисту відповідно до встановленого в закладі вищої освіти порядку.

Захист кваліфікаційної роботи проводиться відкрито і гласно на засіданні експертної комісії, склад якої формується та затверджується в установленому закладом вищої освіти порядку.

Підготовка кваліфікаційної роботи до захисту

Завершена кваліфікаційна робота подається здобувачем науковому керівникові у строки, визначені завданням, календарним планом та графіком атестації.

Науковий керівник здійснює остаточний розгляд роботи та готує відгук, у якому доцільно відобразити:

- актуальність обраної теми;
- відповідність виконаної роботи поставленій меті та завданням;
- рівень теоретичної та практичної підготовки здобувача;
- рівень самостійності виконання роботи;
- обґрунтованість використаних методів дослідження;
- якість виконаних інженерних, технологічних і конструктивних розрахунків;
- рівень застосування сучасних методів моделювання, проектування та аналізу;
- достовірність та обґрунтованість отриманих результатів;
- наукову новизну та/або практичне значення запропонованих рішень;
- здатність здобувача самостійно розв'язувати складні інженерні та науково-технічні задачі;
- уміння логічно, послідовно та аргументовано викладати матеріал і формулювати висновки;
- недоліки роботи – за наявності;
- загальний висновок щодо готовності кваліфікаційної роботи до захисту.

Наявність зауважень у відгуку наукового керівника не повинна автоматично перешкоджати захисту роботи, якщо вона відповідає встановленим вимогам та допущена до атестації.

Попередній захист кваліфікаційної роботи

Перед основним захистом на засіданні екзаменаційної комісії на кафедрі може проводитися попередній захист кваліфікаційної роботи.

Попередній захист має на меті визначення ступеня готовності роботи та здобувача до її публічного представлення.

Під час попереднього захисту оцінюють:

- відповідність змісту роботи затвердженій темі;
- виконання завдання на кваліфікаційну роботу;
- завершеність пояснювальної записки;
- обґрунтованість інженерних і наукових результатів;
- якість графічної частини;
- наявність основних результатів самостійної роботи здобувача;
- готовність презентаційних матеріалів;
- здатність здобувача доповідати результати та аргументовано

відповідати на запитання.

За результатами попереднього захисту здобувачу можуть бути надані рекомендації щодо усунення виявлених недоліків, уточнення окремих положень роботи, доопрацювання графічних матеріалів або презентації.

До захисту на засіданні екзаменаційної комісії допускаються кваліфікаційні роботи, які пройшли всі встановлені процедури та відповідають вимогам освітньої програми і цих методичних рекомендацій.

Рецензування кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота підлягає рецензуванню відповідно до порядку, встановленого закладом вищої освіти.

До рецензування доцільно залучати науково-педагогічних працівників, науковців, фахівців підприємств, установ та організацій, професійна діяльність яких відповідає тематиці кваліфікаційної роботи.

Рецензент повинен оцінити кваліфікаційну роботу об'єктивно та незалежно.

Під час рецензування рекомендується враховувати:

- актуальність теми;
- новизну постановки та розв'язання поставлених задач;
- відповідність роботи спеціальності G11 «Машинобудування»;
- рівень аналізу сучасного стану досліджуваної проблеми;
- обґрунтованість застосованих методів дослідження;

- якість теоретичних та інженерних розрахунків;
- рівень конструктивних і технологічних розробок;
- застосування математичного та комп'ютерного моделювання;
- якість експериментальних досліджень – за їх наявності;
- достовірність отриманих результатів;
- обґрунтованість сформульованих висновків і рекомендацій;
- наукову та практичну значущість роботи;
- ступінь самостійності виконання роботи здобувачем;
- якість оформлення пояснювальної записки та графічної частини.

У рецензії зазначають позитивні сторони роботи, виявлені недоліки та зауваження, а також формулюють загальний висновок щодо рівня виконаної кваліфікаційної роботи.

Здобувач повинен бути ознайомлений зі змістом рецензії до початку захисту та підготувати аргументовані відповіді на наведені зауваження.

11. Загальні критерії оцінювання кваліфікаційної роботи.

Автор кваліфікаційної роботи має продемонструвати вміння: логічно та аргументовано викладати матеріал; коректно використовувати статистичні, математичні та інші методи; проводити власні дослідження; володіння навичками узагальнення; формулювання висновків; працювати з інформаційними джерелами; ініціювати та обґрунтовувати інноваційні підходи та напрями вирішення задачі, що досліджується.

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи є:

- чіткість, повнота та послідовність розкриття кожного питання плану і теми роботи в цілому;
- науковість стилю викладання;
- відсутність орфографічних і синтаксичних помилок;
- правильне оформлення роботи відповідно до стандартів.

Кваліфікаційна робота, в якій розкрито тему, опрацьовано необхідні літературні джерела, проаналізовано відповідні інформаційні та статистичні бази даних, проведено дослідження, сформульовано висновки без необхідного їх обґрунтування допускаються до захисту, але не може бути оцінена вище ніж “задовільно”.

Робота, в якій зроблено власне оцінювання використаних літературних джерел, самостійно проаналізовано підібраний матеріал, звітні дані підприємства, на базі якого досліджувалася тема, проведено комплексні дослідження, зроблено висновки та сформульовано пропозиції, але вони не є достатньо аргументованими, може бути оцінена на “добре”.

Робота, в якій зроблено власне оцінювання використаних літературних джерел, самостійно проаналізовано підібраний матеріал, використано сучасні

методи дослідження, побудовано формалізовану модель проблеми, проведені комплексні наукові дослідження, розрахунки і на їх основі – аргументовано висновки та обґрунтовано пропозиції, а результати наукового дослідження опубліковано у наукових виданнях або матеріалах наукових конференцій може бути оцінена на “відмінно”.

Результати захисту кваліфікаційних робіт оцінюються з використанням Європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС) (за шкалою “А”, “В”, “С”, “D”, “Е”, “FХ”, “F”); національної системи (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”).

За результатами публічного захисту роботи на засіданні ДЕК більшістю голосів приймає рішення щодо оцінки захисту і роботи (враховуючи відгук керівника, зовнішнього рецензента, зміст доповіді, відповіді на запитання).

12. Порядок присвоєння кваліфікації.

За результатами успішного захисту кваліфікаційної роботи Державна екзаменаційна комісія приймає рішення щодо присвоєння кваліфікації магістра з машинобудування та про видачу випускнику диплома державного зразка.

13. Список рекомендованої літератури

1. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII.
2. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. Чинний від 2017-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. V, 25 с.
3. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.
4. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 № 266 (у чинній редакції).
5. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» для другого (магістерського) рівня вищої освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 17.11.2020 № 1422.
6. ДСТУ EN ISO 3952-1:2018. Кінематичні схеми. Графічні умовні позначки. Частина 1 (EN ISO 3952-1:1994, IDT; ISO 3952-1:1981, IDT). Чинний від 2019-01-01.
7. ДСТУ EN ISO 3952-2:2018. Кінематичні схеми. Графічні умовні позначки. Частина 2 (EN ISO 3952-2:1994, IDT; ISO 3952-2:1981, IDT). Чинний від 2019-01-01.
8. Калетнік Г. М., Чаусов М. Г., Швайко В. М., Пришляк В. М., Пилипенко А. П., Бондар М. М. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість. Ч. I–II : підручник. Київ : Хай-Тек Прес, 2011. 616 с.
9. Калетнік Г. М., Чаусов М. Г., Швайко В. М., Пришляк В. М. та ін. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість. Ч. III : підручник. Київ : Хай-Тек Прес, 2013. 528 с.
10. Анісімов В. Ф., Музичук В. І., Нахайчук О. В., Козак Ю. М. Приводні вали транспортних засобів. Дослідження, проектування, експлуатація : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2013. 337 с.
11. Бендера І. М., Грубий В. П., Роздорожнюк П. І. Експлуатація машин і обладнання. Кам'янець-Подільський, 2013. 576 с.
12. Будяк Р. В., Посвятенко Е. К., Швець Л. В., Жученко Г. А. Конструкційні матеріали і технології : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 240 с.
13. Буреннікова Н. В., Зелінська О. В., Ушкаленко І. М., Буренніков Ю. Ю. Оптимізаційні методи і моделі : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2019. 121 с.

14. Веселовська Н. Р., Руткевич В. С., Шаргородський С. А. Технологічні основи сільськогосподарського машинобудування : навч. посіб. Вінниця : ВНАУ, 2020. 282 с.
15. Шаргородський С. А., Руткевич В. С. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання : навч. посіб. Вінниця : Твори, 2024. 282 с.
16. Матвійчук В. А., Веселовська Н. Р., Шаргородський С. А. Математичне моделювання новітніх технологічних систем : монографія. Вінниця : ТВОРИ, 2021. 193 с.
17. Солон О. В., Купчук І. М. Теорія механізмів і машин. Курсове проектування : навч. посіб. 2-ге вид., допов. і перероб. Вінниця : ВНАУ, 2019. 246 с.
18. Іванов М. І., Веселовська Н. Р., Руткевич В. С., Шаргородський С. А. Гідравліка : навч. посіб. Вінниця : ВНАУ, 2019. 222 с.
19. Цуркан О. В., Прокопенко Н. А., Полєвода Ю. А., Маньківський О. В. Основи теплотехніки і гідравліки : навч. посіб. Вінниця : ТОВ «Друк», 2021. 132 с.
20. Цуркан О. В., Полєвода Ю. А., Присяжнюк Д. В. Технічна механіка. Частина 1. Розрахунок валів і підшипників кочення : навч. посіб. Вінниця : ТОВ «Друк», 2022. 183 с.
21. Павленко В. С., Паламарчук І. П., Цуркан О. В., Полєвода Ю. А. З'єднання в машинобудуванні : навч. посіб. / за ред. В. С. Павленка. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2015. 110 с.
22. Веселовська Н. Р., Шаргородський С. А., Руткевич В. С., Купчук І. М., Бурлака С. А. Development of the mathematical model of the hydraulic drive of the lift mechanism of the working equipment of the front loader. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2023. Vol. 99, No. 10. P. 34–38. DOI: 10.15199/48.2023.10.06.
23. Веселовська Н. Р., Руткевич В. С., Шаргородський С. А., Яропуд В. М., Купчук І. М. Simulation modeling of the adaptive system for hydraulic drives of a stalk forage separator. *Journal of Engineering Sciences*. 2025. Vol. 12, No. 1. P. F8–F17. DOI: 10.21272/jes.2025.12(1).f2.
24. Гунько І. В., Стаднік М. І., Шаргородський С. А., Руткевич В. С. Комплексна система фільтрації для замкнутих гідросистем сільськогосподарського обладнання. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. № 1 (112). С. 113–125.
25. Яропуд В., Купчук І., Бурлака С., Руткевич В. Results of numerical modeling of three-pipe heat exchanger for livestock premises. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2023. Vol. 99, No. 9. P. 72–75. DOI: 10.15199/48.2023.09.12.
26. Калетнік Г., Яропуд В., Купчук І., Алієв Е., Бабин І., Лавренюк П. Modeling of the technological process of walnut drying in a convective dryer.

Przegląd Elektrotechniczny. 2023. Vol. 99, No. 12. P. 91–97. DOI: 10.15199/48.2023.12.17.

27. Алієв Е. Б., Яропуд В. М., Бабин І. А., Буйницький О. І. Результати випробування тестера доїльних установок v. 2.0. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2021. № 1. С. 4–14. DOI: 10.37128/2520-6168-2021-1-1.

28. Стаднік М. І., Шаргородський С. А., Руткевич В. С., Видмиш А. А. Самоочисний фільтр для замкнених гідросистем сільськогосподарського обладнання. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2021. № 2 (295). С. 130–138.

29. Гулько І., Цуркан О., Шаргородський С., Щур Т., Белоев Х., Ковалишин О., Домін М. The influence of wave processes of hydraulic oils on the operation of a hydraulic drive. Agricultural Engineering. 2022. Vol. 26, No. 1. P. 91–104. DOI: 10.2478/agriceng-2022-0008.

30. Купчук І., Яропуд В., Граняк В., Побережець Ю., Токарчук О., Гонтар В., Дідик А. Multicriteria compromise optimization of feed grain grinding process. Przegląd Elektrotechniczny. 2021. Vol. 97, No. 11. P. 179–183. DOI: 10.15199/48.2021.11.33.

31. Яропуд В., Алієв Е., Дацюк Д. Methods of numerical modeling of sowing apparatus of selection seeder of small-seed crops. Machinery and Energetics. 2021. Vol. 12, No. 3. P. 121–127. DOI: 10.31548/machenergy2021.03.121.

32. Яропуд В., Купчук І., Бурлака С., Побережець Ю., Бабин І. Experimental studies of design-and-technological parameters of heat exchanger. Przegląd Elektrotechniczny. 2022. Vol. 98, No. 10. P. 57–60. DOI: 10.15199/48.2022.10.10.

33. Яропуд В. М., Алієв Е. Б. Визначення фракційного складу насіння за фотозображенням. Віб्राції в техніці та технологіях. 2019. № 3 (94). С. 102–109.

34. Бабин І. А. Дослідження імпульсної вібрації періодично працюючого інжектора системи промивання доїльних установок. Віб्राції в техніці та технологіях. 2021. № 4. С. 47–60. DOI: 10.37128/2306-8744-2021-4-6.

35. Грушецький С. М., Павельчук Ю. Ф., Бабин І. А., Ляшук О. Л. Моделювання технологічного процесу сівби зернових культур сошниками для прямого посіву на схилах. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2022. № 2 (117). С. 34–46. DOI: 10.37128/2520-6168-2022-2-4.

36. Луц П. М. Обґрунтування конструктивних параметрів антивібраційної віджимної насадки пресу. Віб्राції в техніці та технологіях. 2022. № 2 (105). С. 17–24. DOI: 10.37128/2306-8744-2022-2-2.

37. Яропуд В. М., Шаргородський С. А., Луц П. М., Лавренюк П. П. Симуляція процесу сушіння волоських горіхів у конвективній сушарці. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2022. № 3 (118). С. 101–109. DOI: 10.37128/2520-6168-2022-3-13.12.

38. Войтюк Д. Г., Аніскевич Л. В., Волянський М. С., Мартишко В. М., Гуменюк Ю. О. Сільськогосподарські машини : навчальний посібник. Київ : Агроосвіта, 2017. 180 с.
39. Войтюк Д. Г., Аніскевич Л. В., Іщенко В. В. Сільськогосподарські машини. Київ : Агроосвіта, 2015. 679 с.
40. Войтюк Д. Г., Барановський В. М., Булгаков В. М. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку : підручник. Київ : Вища освіта, 2005. 464 с.
41. Деревенько І. А., Сивак Р. І. Опір матеріалів : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 308 с.
42. Довбуш Т. А., Хомик Н. І., Довбуш А. Д. Методи проектування сільськогосподарських машин : навчально-методичний посібник до курсового проектування. Тернопіль, 2019. 72 с.
43. Дубчак В. М., Новицька Л. І., Дячинська О. М. Вища математика. Приклади та задачі : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2021. 365 с.
44. Гунько І. В., Бурлака С. А. Оцінка енергетичних показників ґрунтообробного агрегата. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2022. № 2 (117). С. 47–52.
45. Гунько І. В., Яцковський В. І., Гуцаленко О. В. Сучасні методи розрахунку робочих процесів ДВЗ : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2016. 131 с.
46. Мельник І. І. Практикум із машиновикористання в рослинництві : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2004. 284 с.
47. Надикто В. Т., Крижачківський М. Л., Кюрчев В. М., Абдула С. Л. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві : навчальний посібник. Мелітополь : Видавничий будинок ММД, 2006. 337 с.
48. Павленко В. С., Цуркан О. В., Кравченко І. Є., Любін М. В. Пасові передачі. Теорія, розрахунки, конструювання : навчальний посібник. Київ : Хай-Тек Прес, 2011. 140 с.
49. Павленко В. С., Цуркан О. В., Кравченко І. Є. Підшипники кочення. Вибір за статичною та динамічною вантажопідйомністю, конструювання підшипникових вузлів : навчальний посібник. Київ : Хай-Тек Прес, 2012. 170 с.
50. Павліський В. М., Нагірний Ю. П., Мельник І. І. Проектування технологічних систем рослинництва. Тернопіль : Збруч, 2003. 264 с.
51. Пастухов В. І. Довідник з машиновикористання в землеробстві. Харків : Веста, 2001. 347 с.
52. Пастушенко С. І., Гольдшмідт О. В., Ярошенко В. Ф. Курсове проектування деталей машин. Київ : Аграрна освіта, 2016. 358 с.

53. Потапов В., Поперечний В., Корнічук В. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 312 с.
54. Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ребенко В. І. Машини та обладнання для тваринництва. Київ : Кондор, 2009. 731 с.
55. Ружицький М. А., Рябець В. І., Кіяшко В. М. Експлуатація машин і обладнання : навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2010. 617 с.
56. Севостьянов І. В. Технологія та обладнання для віброударного зневоднення вологих дисперсних матеріалів : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2020. 303 с.
57. Сисолін П. В., Сало В. М., Кропивний В. М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Машини для рільництва: обробіток ґрунту, сівба, садіння, внесення добрив. Київ : Урожай, 2001. 382 с.
58. Сідашенко О. І. Ремонт машин та обладнання : підручник. Київ : Агроосвіта, 2014. 665 с.
59. Скорик О. П., Полупанок В. М., Науменко О. А. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва. Харків : ХНТУСГ, 2009. 429 с.
60. Солоня О. В. Застосування цифрових технологій в аграрному виробництві. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2022. № 3 (118). С. 19–34.
61. Чорновол М. І., Черкун В. Ю., Аулін В. В. Надійність сільськогосподарської техніки : підручник. 2-ге вид., перероб. і допов. Кіровоград : КОД, 2010. 320 с.
62. ДСТУ EN ISO 80000-1:2022. Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення (EN ISO 80000-1:2013, IDT; ISO 80000-1:2009, IDT). Чинний від 2023-12-31.
63. ДСТУ EN ISO 80000-4:2022. Величини та одиниці. Частина 4. Механіка (EN ISO 80000-4:2019, IDT; ISO 80000-4:2019, IDT). Чинний від 2023-12-31.
64. ДСТУ EN ISO 3952-3:2018. Кінематичні схеми. Графічні умовні позначки. Частина 3 (EN ISO 3952-3:1994, IDT; ISO 3952-3:1979, IDT). Чинний від 2019-01-01.
65. ДСТУ EN ISO 3952-4:2018. Кінематичні схеми. Графічні умовні позначки. Частина 4 (EN ISO 3952-4:1997, IDT; ISO 3952-4:1984, IDT). Чинний від 2019-01-01.
66. ДСТУ ISO 1219-1:2018. Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 1. Графічні умовні позначки для звичайних застосувань та застосовні для оброблення даних (ISO 1219-1:2012, IDT). Чинний від 2019-01-01.

67. ДСТУ ISO 1219-2:2018. Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 2. Принципові схеми (ISO 1219-2:2012, IDT). Чинний від 2019-01-01.

68. ДСТУ IEC 60617:2018. Графічні символи для схем (IEC 60617:2012 DB, IDT). Чинний від 2019-01-01.

69. ДСТУ EN IEC 81346-1:2022. Промислові системи, установки, обладнання та промислова продукція. Принципи структурування та посилання на позначення. Частина 1. Основні правила (EN IEC 81346-1:2022, IDT; IEC 81346-1:2022, IDT). Чинний від 2023-12-31.

70. ДСТУ EN 61082-1:2022. Підготовка документів, що використовують в електротехнологіях. Частина 1. Правила (EN 61082-1:2015, IDT; IEC 61082-1:2014, IDT). Чинний від 2023-12-31.

71. ДСТУ Б А.2.4-1:2009. Система проектної документації для будівництва. Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009.

72. ДСТУ Б А.2.4-3:2009. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів. Чинний від 2010-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 54 с.

73. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. Система проектної документації для будівництва. Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах. Чинний від 2010-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 12 с.

74. ДСТУ EN ISO 5457:2022. Документація технічна на вироби. Кресленики. Розміри та формати (EN ISO 5457:1999, IDT; ISO 5457:1999, IDT). Чинний від 2023-12-31.

75. ДСТУ EN ISO 5455:2022. Кресленики технічні. Масштаби (EN ISO 5455:1994, IDT; ISO 5455:1979, IDT). Чинний від 2023-12-31.

76. ДСТУ EN ISO 7200:2005. Розроблення технічної документації. Графи у штампах та основних написах (EN ISO 7200:2004, IDT). Чинний від 2006-10-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007.

77. ДСТУ EN ISO 128-1:2022. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 1. Передмова та покажчик понять стандартів ISO серії 128 (EN ISO 128-1:2020, IDT; ISO 128-1:2020, IDT). Чинний від 2023-12-31.

78. ДСТУ EN ISO 128-2:2022. Технічна документація на продукцію (TPD). Загальні принципи подання. Частина 2. Основні умовні позначення для ліній (EN ISO 128-2:2020, IDT; ISO 128-2:2020, IDT). Чинний від 2023-12-31.

79. ДСТУ EN ISO 128-3:2022. Технічна документація на продукцію (TPD). Загальні принципи подання. Частина 3. Види, перерізи та розрізи (EN ISO 128-3:2020, IDT; ISO 128-3:2020, IDT). Чинний від 2023-12-31.

80. ДСТУ EN ISO 129-1:2022. Кресленики технічні. Проставлення розмірів і допусків. Частина 1. Загальні принципи (EN ISO 129-1:2019, IDT; ISO 129-1:2018, IDT). Чинний від 2023-12-31.

81. ДСТУ EN ISO 3098-6:2022. Документація технічна на виробі. Шрифти. Частина 6. Кирилична абетка (EN ISO 3098-6:2000, IDT; ISO 3098-6:2000, IDT). Чинний від 2023-12-31.

82. ДСТУ EN ISO 286-1:2022. Геометричні специфікації виробу (GPS). Система кодів ISO для допусків на лінійні розміри. Частина 1. Основи допусків, відхилень і посадок (EN ISO 286-1:2010, IDT; ISO 286-1:2010, IDT). Чинний від 2023-12-31.

83. ДСТУ EN ISO 286-2:2022. Геометричні специфікації виробу (GPS). Система кодів ISO для допусків на лінійні розміри. Частина 2. Таблиці стандартних класів допусків і граничних відхилень для отворів і валів (EN ISO 286-2:2010, IDT; ISO 286-2:2010, IDT). Чинний від 2023-12-31.

84. ДСТУ EN ISO 21920-1:2022. Геометричні специфікації виробу (GPS). Текстура поверхні: профіль. Частина 1. Позначення текстури поверхні (EN ISO 21920-1:2022, IDT; ISO 21920-1:2022, IDT). Чинний від 2023-12-31.

85. ДСТУ ISO 7573:2018. Технічна документація на продукцію. Специфікація на запасні частини (ISO 7573:2008, IDT). Чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 10 с.

86. ДСТУ EN ISO 4014:2022. Болти з шестигранною головкою. Класи виробу А і В (EN ISO 4014:2011, IDT; ISO 4014:2011, IDT). Чинний від 2023-12-31.

87. ДСТУ EN ISO 4032:2022. Гайки шестигранні стандартні (тип 1). Класи виробу А і В (EN ISO 4032:2012, IDT; ISO 4032:2012, IDT). Чинний від 2023-12-31.

Додаток А

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

1. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів комбінованої ґрунтообробної машини.
2. Дослідження та оптимізація параметрів робочих органів машини для поверхневого обробітку ґрунту.
3. Обґрунтування параметрів і режимів роботи ротаційного ґрунтообробного робочого органа.
4. Удосконалення конструкції дискового робочого органа ґрунтообробної машини.
5. Обґрунтування кінематичних і конструктивних параметрів дискатора для загортання рослинних решток.
6. Дослідження тягово-енергетичних показників комбінованого ґрунтообробного агрегата.
7. Моделювання робочого процесу взаємодії ґрунтообробного робочого органа з ґрунтом.
8. Обґрунтування конструктивних параметрів зуба штригельної борони.
9. Удосконалення конструкції культиватора для міжрядного обробітку просапних культур.
10. Обґрунтування параметрів і режимів роботи навісного секційного плуга.
11. Проектування робочого органа для післясходового обробітку ґрунту.
12. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів машини для обробітку ґрунту в садах.
13. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів зернової сівалки.
14. Дослідження та оптимізація параметрів пневматичного висівного апарата.
15. Обґрунтування конструктивних параметрів висівного апарата точного висіву.
16. Розроблення та обґрунтування параметрів сошника з комбінованим розподільником насіння.
17. Обґрунтування параметрів висівного апарата плунжерного типу.
18. Дослідження впливу режимів роботи висівного апарата на рівномірність розподілу насіння.
19. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів розкидача мінеральних добрив.

20. Розроблення агрегата для диференційованого внесення мінеральних добрив.
21. Моделювання процесу розподілу мінеральних добрив відцентровим робочим органом.
22. Дослідження та удосконалення конструкції протруювача насіння зернових культур.
23. Підвищення ефективності роботи різального апарата косарки.
24. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів приводного механізму косарки.
25. Дослідження робочого процесу роторного подрібнювального апарата.
26. Обґрунтування параметрів робочого органа для викопування коренеплодів.
27. Удосконалення технологічного процесу сепарації коренеплодів збиральної машини.
28. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів пристрою для обмолочування качанів кукурудзи.
29. Розроблення та дослідження пристрою для сортування качанів кукурудзи.
30. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів зерноочисної машини.
31. Дослідження та оптимізація параметрів решітного стану зерноочисної машини.
32. Обґрунтування параметрів пристрою для калібрування насіння кукурудзи.
33. Розроблення та дослідження сепаратора насіння олійних культур.
34. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів подрібнювача стеблових кормів.
35. Дослідження та оптимізація параметрів молоткового подрібнювача кормів.
36. Обґрунтування параметрів змішувача-кормороздавача з вертикальним робочим органом.
37. Моделювання робочого процесу кормоприготувального агрегата.
38. Обґрунтування конструктивних параметрів дозатора кормових добавок.
39. Розроблення та дослідження гранулятора комбікормів.
40. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів технологічної лінії для виробництва гранульованих кормів.
41. Дослідження параметрів роботи адаптивного доїльного апарата.

42. Удосконалення конструкції змішувального обладнання для приготування кормових сумішей.
43. Дослідження тягово-динамічних характеристик трактора при використанні альтернативних видів палива.
44. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів трансмісії трактора загального призначення.
45. Підвищення ефективності експлуатації гібридної силової установки транспортного засобу.
46. Розроблення та дослідження системи живлення двигуна для роботи на альтернативних паливних сумішах.
47. Обґрунтування параметрів електронно керованої паливної форсунки дизельного двигуна.
48. Дослідження екологічних та енергетичних показників дизельного двигуна при використанні біопалива.
49. Розроблення системи діагностування паливної апаратури тракторного дизеля.
50. Обґрунтування методів контролю технічного стану з'єднання «поршень – гільза».
51. Розроблення пристрою для прискорених випробувань розпилювачів форсунок.
52. Підвищення довговічності робочих органів ґрунтообробних машин.
53. Дослідження зносостійкості лемешів плугів із високоміцних матеріалів.
54. Обґрунтування технологічних параметрів відновлення дисків сошників сівалок.
55. Удосконалення технології технічного обслуговування машин та обладнання.
56. Розроблення та дослідження обладнання для очищення поверхонь деталей машин.
57. Обґрунтування параметрів механізованого підйомника для ремонтних підприємств.
58. Розроблення системи автоматизованого контролю параметрів роботи сільськогосподарської машини.
59. Розроблення системи збору та оброблення даних для оцінювання тягово-енергетичних показників трактора.
60. Моделювання та оптимізація режимів роботи машинно-тракторного агрегата з використанням цифрових технологій.
61. Розроблення автоматизованої системи керування технологічними параметрами посівної машини.

62. Розроблення системи автоматичного регулювання норми внесення мінеральних добрив.
63. Розроблення системи контролю технологічних параметрів зерноочисної машини.
64. Застосування машинного зору для контролю якості технологічного процесу сільськогосподарської машини.
65. Розроблення системи технічного зору для визначення параметрів насіннєвого матеріалу.
66. Розроблення системи прогнозування технічного стану машин на основі даних експлуатаційного моніторингу.
67. Розроблення та дослідження приводу мобільної роботизованої платформи аграрного призначення.
68. Обґрунтування параметрів електромеханічної системи приводу автономної сільськогосподарської машини.
69. Розроблення системи керування робочими органами роботизованого агрегата.
70. Моделювання руху автономного машинного агрегата у виробничих умовах.
71. Обґрунтування параметрів безпілотного технічного засобу для моніторингу та обслуговування аграрних технологічних процесів.
72. Обґрунтування конструктивних параметрів машини для збирання енергетичної верби.
73. Обґрунтування параметрів подрібнювача деревної біомаси.
74. Підвищення ефективності технологічного процесу подрібнення рослинних відходів для виробництва паливних брикетів.
75. Обґрунтування параметрів технічної системи підготовки біомаси до енергетичного використання.
76. Розроблення машинно-технічної системи забезпечення енергетичної автономності аграрного підприємства.
77. Оптимізація конструктивних і режимних параметрів машинно-технічної системи за критерієм енергоефективності.
78. Обґрунтування конструктивних параметрів робочих органів садильної машини.
79. Обґрунтування конструктивних параметрів робочого органа культиватора для передпосівного обробітку ґрунту.
80. Дослідження та зменшення похибок механічної обробки під час розточування гільз гідроциліндрів значної довжини.
81. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів робочого органа причіпного аератора-подрібнювача компостних сумішей.

82. Обґрунтування принципової та конструктивної схеми гідроімпульсного привода самохідної машини.

83. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів автоматизованої системи забезпечення мікроклімату у свинарнику.

84. Обґрунтування конструктивних і режимних параметрів технологічного обладнання для виробництва молочних продуктів в умовах агропромислового підприємства.

85. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів робочого органа навантажувача безперервної дії.

86. Підвищення ефективності технологічного процесу обробітку ґрунту з одночасним внесенням мінеральних добрив шляхом удосконалення робочих органів агрегата.

87. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів висівної секції сівалки.

88. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів сепарувального робочого органа картоплезбиральної машини.

89. Дослідження та обґрунтування параметрів порційного вертикального шнекового змішувача сипучих кормів.

90. Проектування та обґрунтування параметрів агрегата для механізованого збирання шкідників картоплі.

91. Обґрунтування конструктивних і режимних параметрів вібраційної барабанної машини для приготування кормових сумішей.

92. Обґрунтування конструктивних і режимних параметрів вібраційного дезінтегратора для приготування кісткового борошна.

93. Розроблення та обґрунтування параметрів стенда для випробування рукавів високого тиску.

94. Підвищення працездатності ущільнювальних пристроїв підшипникових вузлів сільськогосподарських машин.

95. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів пристрою для передпосівної обробки насіння сої.

96. Дослідження та оптимізація параметрів системи мікроклімату транспортного засобу сільськогосподарського призначення за показниками паливної економічності.

97. Дослідження та обґрунтування кінематичних параметрів робочого органа навантажувача.

98. Удосконалення технології відновлення лап культиваторів.

99. Розроблення та дослідження гідроімпульсного привода спеціального технологічного обладнання.

100. Розроблення та обґрунтування параметрів вібраційної різальної машини для отримання бурякової стружки.

101. Розроблення принципової схеми та обґрунтування параметрів стенда для випробування вузлів двигунів внутрішнього згоряння.

102. Удосконалення технологічного процесу контролю якості під час виготовлення гідронасосів.

103. Розроблення гідрооб'ємної системи рульового керування підвищеної надійності в аварійному режимі роботи.

104. Удосконалення конструкції однорядного картоплекопача роторного типу.

105. Проектування машин та обладнання поточної лінії для виробництва замороженої продукції.

106. Розроблення та обґрунтування параметрів стенда для випробувань насосів-дозаторів гідрооб'ємних систем рульового керування.

107. Дослідження впливу режимів алмазного вигладжування на якість поверхні деталей машин.

108. Розроблення стенда та обґрунтування режимів обкатки двигунів.

109. Проектування установки та обґрунтування режимів відновлення пальців шарнірних з'єднань машин.

110. Розроблення технологічного процесу вигладжування втулок деталей машин.

111. Удосконалення технологічного процесу механічної обробки гільз гідроциліндрів.

112. Модернізація технологічної ділянки механічної обробки та складання гідроциліндрів.

113. Проектування технологічного процесу механічної обробки кришки гідроциліндра.

114. Розроблення технологічного процесу та технологічного оснащення для виготовлення корпусу гідроциліндра.

115. Удосконалення технологічного процесу механічної обробки корпусу підшипника картоплезбиральної машини.

116. Проектування технологічного процесу механічної обробки деталей типу «вал» вакуумного насоса.

117. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів двоступінчастого подрібнювача зерна.

118. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів тріпальної машини для первинної обробки вовни.

119. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів змішувального робочого органа компостотувальної машини.

Додаток Б

Зразок титульної сторінки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра Машин та обладнання сільськогосподарського виробництва

Допущений до захисту:
завідувач кафедри
к.т.н., доцент Шаргородський С.А.

« ____ » _____ 2025р.

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ
ОРГАНІВ ПОДРІБНЮВАЧА ДЕРЕВИНИ

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
за спеціальністю G11 Машинобудування
(спеціалізацією G11.03 Технологічні машини та обладнання)

Виконав: здобувач другого
(магістерського) рівня вищої освіти
(ППП здобувача)

Керівник: к.т.н., доцент
(ППП керівника)

Додаток В

Зразок завдання на кваліфікаційну роботу

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра Машин та обладнання сільськогосподарського виробництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва,
к.т.н., доцент

_____ С.А. Шаргородський
_____ 2025р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачу _____ (ППП здобувача) _____

на тему:

«ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПОДРІБНЮВАЧА ДЕРЕВИНИ»

Затверджена наказом по університету № 188м від 2 грудня 2024 р.

Вихідні дані для підготовки роботи:

1. Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи.
2. План-проспект кваліфікаційної роботи.
3. Підручники і навчально-методичні посібники, статистичні дані.
4. Наукові видання (монографії, книги, збірники, журнали, методики, матеріали ЦНТІ).
5. Методика економічної оцінки результатів досліджень.
6. Дані власних досліджень, одержаних в попередній період.

Календарний план виконання кваліфікаційної роботи

Структура роботи	Обсяг, стор.	Термін підготовки
Реферат	3	травень
Розділ 1 ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22	червень
Розділ II. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЧА ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ	22	липень
Розділ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОДРІБНЮВАЧА	40	серпень
Розділ IV. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОДРІБНЮЮЧОГО АПАРАТУ	19	вересень
Висновки	2	жовтень
Список використаних джерел	8	жовтень

Термін подання роботи на кафедру
для попереднього захисту 01.11.2025р.

Дата видачі завдання 05.12.2024р.

Завдання прийняв до виконання _____ / (ППП здобувача) /

Керівник _____ / (ППП керівника) /

ЗМІСТ

	Ст.
1 ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	9
1.1 Предмет досліджень.....	9
1.2 Способи відновлення (утилізації) або видалення відходів деревини.	10
1.3 Використання утилізованої деревини.....	11
1.4 Способи та методи заготівлі деревної тріски.....	15
1.5 Висновки по першому розділу.....	16
2 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ	
ПОДРІБНЮВАЧА ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ.....	17
2.1 Агротехнічні вимоги до подрібнювачів деревини	17
2.2 Класифікація подрібнювачів деревини	17
2.3 Аналіз конструкцій подрібнювачів відходів деревини	18
2.4 Описання конструкції подрібнювача.....	24
2.5 Математична модель подрібнювача.....	28
2.6 Висновки по другому розділу.....	38
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОДРІБНЮВАЧА.....	39
3.1 Схема експериментального подрібнювача	39
3.2 Постановка проблеми	39
3.3 Методика проведення експериментальних досліджень	40
3.4 Розрахунок пристрою	41
3.4.1 Визначення потужності приводу.....	41
3.4.2 Розрахунок основних вузлів машини	44
3.5 Технічне обслуговування і ремонт подрібнювача.....	49
3.6 Висновки по третьому розділу.....	50
4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОДРІБНЮЮЧОГО АПАРАТУ ...	51
4.1 Характеристика подрібнюємої деревини	51
4.2 Вологість і об'ємна маса подрібнювальної деревини.....	51
4.3. Динамічні характеристики подрібнюючого матеріалу	53
4.4. Параметри подрібнення зрізаної деревини	55
4.5 Якісні показники подрібнення деревини	60

4.6 Техніко – економічне обґрунтування впровадження подрібнювача ...	64
4.7 Висновки по четвертому розділу.....	68
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	71
ДОДАТКИ.....	80

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Яропуд В.М.,
Шаргородський С.А.,
Руткевич В.С.,
Бабин І.А.
Луц П.М.

Методичні вказівки

до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності G11 Машинобудування (спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання) денної та заочної форм навчання.
Вінниця: ВНАУ, РВВ. 2026. 86 с.

Видання здійснюється в авторській редакції

Підписано до друку .09.2026. Формат 60x84/16.
Ум. друк. арк. 4. Наклад 50 прим.
Редакційно-видавничий відділ ВНАУ вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008.