

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційних робіт
на здобуття ступеня магістра
студентів спеціальності «133 Галузеве машинобудування»
за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт на здобуття ступеня магістра студентів спеціальності «133 Галузеве машинобудування» за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»/ Уклад.: В.П. Франчук, К.С. Заболотний, В.Ю. Кухар - Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2019. 35 с.

Укладачі:

В.П. Франчук, д-р техн. наук, проф. (розділи 1, 2, 3);

К.С. Заболотний, д-р техн. наук, проф. (розділи 1, 3);

В.Ю. Кухар, канд. техн. наук, доц. (розділи 2-7);

Затверджено методичною комісією за спеціальністю 133 "Галузеве машинобудування" (протокол № 1 від 24.09.2019 р.) за поданням кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні (протокол № 1 від 07.09.2019 р.).

Методичні вказівки до виконання до виконання кваліфікаційних робіт на здобуття ступеня магістра студентів спеціальності «133 Галузеве машинобудування» спеціалізації «Гірничі машини та комплекси» встановлюють мету, завдання, зміст та вимоги до оформлення кваліфікаційних магістерських робіт студентів.

1. ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ МАГІСТРА

Кваліфікаційна робота є завершальним етапом навчання студентів на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр" та основним засобом діагностики рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка». Вона є підсумком виконання магістерської освітньо-професійної програми підготовки та відображає вміння студента, якій здобуває освітньо-кваліфікаційний рівень "магістр", самостійно вести науковий пошук та вирішувати науково-технічні завдання згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою магістра.

Освітньо-професійна програма вищої освіти «Галузеве машинобудування» [1] передбачає **наступні види економічної діяльності** за класифікатором видів економічної діяльності ДК 009:2010: Професійна, наукова та технічна діяльність, що включає спеціалізовану професійну, наукову і технічну діяльність: Інженерний дизайн (тобто застосування законів і принципів інженерії в конструюванні машин, доборі матеріалів, інструментів, структур, процесів і систем) та консультування у сферах:

- проектування машинобудування, промислового будівництва
- проектів інженерних споруд,
- проектів у сфері добувної інженерії, машинобудування, організації виробництва, системотехніки, техніки безпеки;

Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук, крім біотехнологій:

- у сфері природничих наук
- у сфері інженерії та технологій
- багатогалузеві дослідження й розробки переважно у сфері прикладних технічних наук;

Інша професійна, наукова та технічна діяльність

При виконання зазначених видів економічної діяльності магістр спеціальності «133 Галузеве машинобудування» спеціалізації «Гірничі машини та комплекси» повинен опанувати наступні **компетенції**.

- **Загальні компетентності** за стандартом вищої освіти: здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології, здатність використовувати знання у практичних ситуаціях, здатність навчатися та оволодівати сучасними знаннями, здатність працювати самостійно та у складі команди, мотивуючи на досягнення спільної мети, здатність шукати та опрацьовувати інформацію з різних джерел, здатність спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово, здатність ухвалювати обґрунтовані рішення, здатність працювати з іншомовною технічною документацією та спілкуватись іноземною мовою, здатність абстрактно мислити, генерувати нові ідеї, аналізувати та синтезувати.

- **Спеціальні компетентності магістра** за стандартом вищої освіти: здатність удосконалювати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності, здатність застосовувати передові для галузевого машинобудування наукові факти, концепції, теорії, принципи, здатність застосовувати та вдосконалювати наявні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів, здатність вирішувати перспективні завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів, здатність визначати техніко-економічну ефективність машин, процесів, устаткування й організації галузевого машинобудування та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів і методів комп'ютерного моделювання, здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках, здатність використовувати знання на засадах комерційної та економічної діяльності, здатність розробляти плани й проекти, спрямовані на досягнення поставленої мети і зорієнтовані на наявні ресурси, розпізнавати та керувати чинниками, що впливають на витрати у планах і проектах, здатність застосовувати норми галузевих стандартів, здатність використовувати знання в розв'язуванні завдань підвищення якості продукції та її контролювання, здатність демонструвати розуміння, у яких царинах можна використовувати інженерні знання, здатність застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань, здатність керувати проектами та оцінювати їхні результати, здатність демонструвати розуміння вимог до інженерної діяльності щодо забезпечування сталого розвитку, здатність створювати і вміння захищати інтелектуальну власність.

- **Вибіркові компетентності спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»:** здатність до розроблення складальних креслень машин і їх складових одиниць, використовуючи виконані розрахунки, системи автоматизованого проектування відповідно діючим стандартам і нормативним документам, здатність розробляти за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування нормативно-технічну документації (технічний паспорт, програма і методика приймально-здавальних випробувань, монтажна та транспортна документація, тощо) на виробі машинобудування, здатність до планування і організації проектно-конструкторської роботи, що виконується за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування

Кінцеві, підсумкові та інтегративні результати навчання магістра зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування, що визначають нормативний зміст підготовки і корелюються з переліком загальних і спеціальних компетентностей відповідно до стандарту вищої освіти, подано нижче.

Загальні результати навчання: застосовувати інформаційні та комунікаційні технології, використовувати знання у практичних ситуаціях, навчатися та оволодівати сучасними знаннями, працювати самостійно та у

складі команди, мотивуючи на досягнення спільної мети, шукати та опрацьовувати інформацію з різних джерел, спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово, ухвалювати обґрунтовані рішення, працювати з іншомовною технічною документацією та спілкуватись іноземною мовою, абстрактно мислити, генерувати нові ідеї, аналізувати та синтезувати.

Спеціальні результати навчання: удосконалювати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності, застосовувати передові для галузевого машинобудування наукові факти, концепції, теорії, принципи, застосовувати та вдосконалювати наявні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів, вирішувати перспективні завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів, визначати техніко-економічну ефективність машин, процесів, устаткування й організації галузевого машинобудування та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів і методів комп'ютерного моделювання, демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках, використовувати знання на засадах комерційної та економічної діяльності, розробляти плани й проекти, спрямовані на досягнення поставленої мети і зорієнтовані на наявні ресурси, розпізнавати та керувати чинниками, що впливають на витрати у планах і проектах, застосовувати норми галузевих стандартів, використовувати знання в розв'язуванні завдань підвищення якості продукції та її контролювання, демонструвати розуміння, у яких царинах можна використовувати інженерні знання, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань, керувати проектами та оцінювати їхні результати, демонструвати розуміння вимог до інженерної діяльності щодо забезпечування сталого розвитку, створювати і захищати інтелектуальну власність.

Вибірковий зміст підготовки спеціалізації «Гірничі машини та комплекси», сформульований у термінах результатів навчання: розробляти складальні креслення машин і їх складових одиниць, використовуючи виконані розрахунки, системи автоматизованого проектування відповідно діючим стандартам і нормативним документам, розробляти за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування нормативно-технічну документації (технічний паспорт, програма і методика приймально-здавальних випробувань, монтажна та транспортна документація, тощо) на виробі машинобудування, планувати та організовувати проектно-конструкторські роботи, що виконується за допомогою сучасних систем автоматизованого проектування.

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

Кваліфікаційна робота магістра є самостійним, оригінальним та закінченим проектом або розробкою (при необхідності – з елементами дослідження), має внутрішню єдність та містить сукупність наукових, теоретичних і практичних положень, висновків, рекомендацій і розробок, що пропонуються для публічного захисту у Екзаменаційній комісії (ЕК).

В кваліфікаційній роботі магістра студент демонструє загальний рівень фахової підготовки, свою здатність до виконання індивідуальних завдань на творчому рівні, до здійснення конструкторської та дослідницької роботи. Кваліфікаційна робота магістра засвідчує рівень теоретичних знань та практичних навичок студента, його готовність до самостійної професійної діяльності, є кваліфікаційною роботою, на підставі якої ЕК приймає рішення про присвоєння кваліфікації та видачу диплома магістра.

До виконання кваліфікаційної роботи магістра допускаються студенти, які успішно виконали навчальний план зі всіх попередніх видів навчання.

3. ТЕМАТИКА ТА СПРЯМОВАНІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ МАГІСТРІВ

Тематика кваліфікаційних робіт повинна бути безпосередньо пов'язана з компетентностями та відповідними результатами навчання, що регламентовані стандартом вищої освіти за спеціальністю певного рівня вищої освіти та освітньо-професійною програмою.

Тематика кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти, які навчалися за ОПП, має надавати можливість реалізації дескрипторів Національної рамки кваліфікацій: магістру – демонструвати спеціалізовані уміння/навички вирішення проблем, необхідні для інноваційної діяльності.

Студенти виконують кваліфікаційні роботи магістрів **конструкторського характеру (при необхідності – з елементами дослідницьких робіт)**. Тематика кваліфікаційних робіт магістрів може містити в собі окремі питання і розділи планових держбюджетних і госпдоговорних тем, які виконуються на кафедрі, а також робіт аспірантів.

Тематика кваліфікаційних робіт магістрів повинна бути актуальною, конкретною, відповідати сучасному стану і перспективам розвитку науки і техніки, відповідати реальним потребам машинобудівної та гірничої промисловості.

Тема кваліфікаційної роботи обирається студентом самостійно на підставі запропонованої кафедрою тематики або може бути запропонована студентом самостійно з обов'язковим узгодженням з керівником кваліфікаційної роботи та з затвердженням кафедрою.

Тематика кваліфікаційної роботи магістра повинна враховувати:

- професійні інтереси магістра,

- запити базової установи проходження практики,
- напрям наукових досліджень та конструкторських розробок кафедри,
- можливості отримання магістром практичного матеріалу.

Редакція теми кваліфікаційної роботи повинна бути лаконічною.

Приклади тем кваліфікаційних робіт магістрів по кафедрі інжинірингу та дизайну в машинобудуванні наведені в додатку А.

Сформована тематика кваліфікаційних робіт магістрів, а також заяви магістрів щодо обраних ними тем та призначення керівників кваліфікаційних робіт, розглядаються на засіданні кафедри. Розподіл тем кваліфікаційних робіт серед магістрів та закріплення керівників кваліфікаційних робіт затверджується наказом ректора університету.

4. КЕРІВНИЦТВО КВАЛІФІКАЦІЙНОЮ РОБОТОЮ МАГІСТРА

Керівниками кваліфікаційних робіт магістрів призначаються викладачі кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, які мають наукові ступені та вчені звання, у відповідності до їх наукових інтересів та узгодженої тематики кваліфікаційних робіт магістрів, що виконуватимуться на кафедрі. Кількість кваліфікаційних робіт магістрів, закріплених за одним керівником, не повинна перевищувати 5 робіт з розрахунку на один потік магістрів.

При необхідності призначаються консультанти з числа фахівців у більш вузьких областях науки і техніки. Консультантами можуть бути науково-педагогічні співробітники кафедр даного вузу, а також підприємств, галузевих НДІ, інститутів Академії наук України.

Керівник кваліфікаційної роботи магістра:

- видає студенту завдання на кваліфікаційну роботу магістра;
- надає студенту допомогу в розробці календарного графіка роботи на весь період виконання роботи;
- рекомендує студенту необхідну літературу, довідкові матеріали, типові проекти й інші джерела по темі роботи;
- проводить зі студентом систематичні бесіди, передбачені розкладом, і консультації, які призначаються за потребою;
- перевіряє виконання кваліфікаційної роботи;
- підписує кваліфікаційну роботу і складає на неї відгук.

У відгуку керівник кваліфікаційної роботи магістра повинен відобразити:

- 1) зміст кваліфікаційної роботи,
- 2) відношення студента до виконання кваліфікаційної роботи,
- 3) навести критичні зауваження,
- 4) навести рекомендовану оцінку.

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

Нормоконтролер перевіряє відповідність кваліфікаційних робіт вимогам стандартів, нормативних матеріалів і вимогам методичних вказівок.

Перевіряється, щоб вказана на титульному листі кваліфікаційної роботи тема чітко відповідала тому, як вона сформульована в наказі по університету, ніякі зміни теми недопустимі. Нормоконтроль кваліфікаційної роботи виконує її керівник.

При необхідності кваліфікаційна робота повертається студенту для доробки.

Закінчена пояснювальна записка та кресленики, підписані керівником, здаються на перевірку завідувачеві кафедри (не менше ніж за 5 днів до захисту). Завідувач кафедри вирішує питання про допуск студента до захисту і ставить свій підпис на титульному листі.

Допущена до захисту переплетена в тверду обкладинку **пояснювальна записка та кресленики** направляються на рецензію провідному фахівцю у відповідності з профілем кваліфікаційної роботи насамперед з числа висококваліфікованих співробітників підприємств, організацій – фахівців в обраній галузі. Рецензентами не можуть бути співробітники підрозділу, у якому студент виконує кваліфікаційну роботу, чи працює керівник.

Рецензія складається у довільній формі. Вона повинна містити:

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

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

5. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

Типова схема послідовних етапів написання кваліфікаційної роботи магістра:

- вибір та затвердження теми (на засіданні кафедри та наказом по університету);

- складання, узгодження з керівником та затвердження завідувачем кафедри індивідуального завдання на виконання кваліфікаційної роботи магістра;

- формулювання об'єкту, предмету, цілей, задач та методів вирішення технічної (науково-технічної) проблеми, яка вирішується у кваліфікаційній роботі магістра;

- збір, обробка, систематизація і аналіз технічної і наукової інформації, яка міститься у комплексах конструкторської документації, наукових статтях, монографіях, патентах, технічних завданнях на виконання ОКР чи НДКР, звітах по НДКР, дисертаціях та авторефератах дисертацій, інших джерелах;

- критичний аналіз джерел технічної і наукової інформації та спеціальної літератури з проблеми, яка вирішується у роботі;

аналіз шляхів вирішення задач роботи, обґрунтоване обирання оптимальних шляхів;

- розробка розрахункових схем, виконання конструкторських розрахунків;

- виконання досліджень, обробка отриманих результатів;

- розробка нових конструктивних рішень по об'єкту роботи, розробка 3Д моделі та креслеників машини, її вузлів та деталей;

- обґрунтування рекомендацій і пропозицій, спрямованих на удосконалення конструкції машини чи технології її використання;

- формулювання висновків по роботі;

- написання першого варіанту роботи та представлення її керівнику;

- усунення недоліків, внесення доповнень, написання остаточного варіанту роботи та її оформлення;

- розробка презентації кваліфікаційної роботи та доповіді для захисту;

- зовнішнє рецензування;

- захист кваліфікаційної роботи магістра на засідання ЕК.

Для захисту кваліфікаційної роботи магістра необхідно:

- провести апробацію матеріалів роботи (виступ на наукових та студентських конференціях, опублікована наукова стаття, отриманий патент на винахід);

- пройти попередній захист кваліфікаційної роботи магістра, підтверджений витягом з протоколу засідання кафедри;

- отримати відгук керівника кваліфікаційної роботи;

- отримати зовнішні рецензії, акт або довідку про впровадження результатів роботи, рішення кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні про допуск до захисту.

6. СКЛАД, СТРУКТУРА ТА ОБСЯГИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

Склад кваліфікаційної роботи магістра: демонстраційний матеріал (презентація) для доповіді на ЕК, графічний матеріал (кресленики) і пояснювальна записка. Матеріали кваліфікаційної роботи магістра, включаючи

презентацію роботи у Power Point, перед захистом роботи повинні бути передані на кафедру у електронному вигляді на CD – чи DVD – дисках.

Демонстраційний матеріал може бути графічний (плакати, кресленики) або електронний (у вигляді презентації у Power Point). Рекомендується на першому плакаті або слайді презентувати тему, об'єкт, предмет, мету роботи. На другому – актуальність теми роботи, подати її зв'язок з розробками кафедри чи госпдоговорними темами. На подальших плакатах або слайдах подаються постановка задач, методи їх вирішення та результати розробок. До складу демонстраційного матеріалу доцільно включати, окрім тексту та формул, ілюстрації, схеми, графіки, діаграми, таблиці тощо, які пояснюють роботу та її результати. На останньому – результати роботи, впровадження (можливі шляхи) та практичний, економічний або соціальний ефект, що очікується. Кресленики до кваліфікаційної роботи повинні бути представлені на паперовому носії (виконані ручним способом або виконані у конструкторських програмах та роздруковані на принтері) та в електронному вигляді на CD диску, як додаток до пояснювальної записки.

Склад **графічного матеріалу (креслеників)** кваліфікаційної роботи: складальні кресленики (зі специфікаціями, включеними до достатків пояснювальної записки) машини, її механізмів чи вузлів, та при необхідності, робочі креслення деталей. Кресленики повинні давати повне уявлення про будову та принцип дії виробу.

Загальна кількість креслеників не менше 5 листів формату А1.

Рекомендується **на першому листі креслень** відобразити машину, яка сама є предметом розробки або модернізації. При цьому, якщо машина модернізується за результатами виконання кваліфікаційної роботи, відобразити треба вже модернізований варіант машини. Якщо предметом розробки є частина машини, то основними лініями на креслениках подавати треба саму частину машини, а інші складові машини зображають суцільними тонкими лініями ("ситуація" або "обстановка" за ГОСТ 2.109 - 73 ЄСКД "Основні вимоги до креслень"). **На другому – п'ятому листі креслеників** відобразити у вигляді загальних та місцевих видів, розрізів ті частини машини чи механізму, її складових елементів, які розроблені чи модернізовані у кваліфікаційній роботі. Допускається на п'ятому листі креслеників зобразити робочі кресленики деталей, які складають розроблений чи модернізований у кваліфікаційній роботі механізм чи вузол.

При підготовці доповіді на ЕК за матеріалами кваліфікаційної роботи магістра конструкторські кресленики виконують у вигляді слайдів у презентації Power Point та виконують на паперових носіях.

Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра

- Титульний аркуш (тема, реквізити).
- Завдання на кваліфікаційну роботу магістра.
- Реферат.
- Зміст.

- Вступ.
- Основна частина;
 - Конструкторський розділ.
 - Експлуатаційно-економічний розділ.
- Висновки.
- Перелік посилань.
- Додаток А Матеріали кваліфікаційної роботи магістра
- Додаток Б Специфікації до складальних креслеників
-
- Додаток К Презентація кваліфікаційної роботи магістра.
- Додаток L Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ про результат передзахисту кваліфікаційної роботи магістра
- Додаток N Відгук керівника кваліфікаційної роботи магістра.
- Додаток М Рецензія.

Обсяг текстової частини пояснювальної записки рекомендується в межах 60-90 сторінок комп'ютерного набору шрифтом 14 кегль, 1,5 інтервал (не враховуючи додатків).

Титульний аркуш є першою сторінкою кваліфікаційної роботи магістра. На титульному аркуші повинна міститись інформація про автора, керівника та рецензента кваліфікаційної роботи магістра, тема кваліфікаційної роботи. Форма *титульного аркуша* наведена у «Положенні про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» [2, форма 8]. Приклад оформлення *титульного аркуша* наведено у додатку Б. Назва кваліфікаційної роботи магістра має відображати технічну задачу, тобто предмет і очікуваний практичний результат.

Лист завдання містить інформацію про автора, назву кваліфікаційної роботи магістра, завдання на її виконання та її основні розділи, календарний план виконання роботи. Форма *листа завдання* наведена у «Положенні про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» [2, форма 8]. Приклад оформлення *листа завдання* наведено у додатку В.

Реферат розташовують з нової сторінки. Реферат має бути стислим, інформативним, з суттєвими відомостями про кваліфікаційну роботу магістра. Він повинен містити таку інформацію:

- відомості про обсяг пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра, кількість її частин, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань (відомості наводять, включаючи дані додатків);
- стислий опис тексту кваліфікаційної роботи магістра;
- перелік ключових слів;

- відомості про склад графічної частини кваліфікаційної роботи магістра;
- відомості про результати перевірки тексту кваліфікаційної роботи магістра на плагіат.

Послідовність викладення стислого опису тексту кваліфікаційної роботи магістра така:

- об'єкт розробки або дослідження (процес або явище, що породжує проблемну ситуацію);
- предмет розробки або дослідження (це окрема властивість об'єкта, питання або проблема, яка перебуває в його рамках, те, що знаходиться в межах об'єкта розробки і визначає тему кваліфікаційної роботи);
- постановка актуальної технічної задачі (формулювання технічного завдання, яке логічно витікає з аналізу сучасного стану питання та конкретизує предмет розробки і необхідний практичний результат розробки);
- мета розробки (практичний результат, який досягається при рішенні актуальної технічної задачі, яка становить зміст кваліфікаційної роботи);
- практичні результати роботи та їх новизна;
- основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники;
- інформація щодо впровадження (за наявності);
- рекомендації щодо використання результатів роботи;
- сфера застосування результатів роботи;
- економічна чи соціально-економічна ефективність роботи;
- висновки, пропозиції щодо розвитку об'єкта розроблення.

Перелік ключових слів, які є визначальними для розкриття суті кваліфікаційної роботи магістра, має містити 5 - 15 слів (словосполучень). Подавати їх слід великими літерами в рядок із прямим порядком слів у називному відмінку однини, розташованих за абеткою української мови та розділених комами.

Реферат рекомендовано подавати на 1...2 сторінках формату А4.

Приклад складання «Реферату» наведено в додатку Г.

Приклад формулювання основних визначень:

Назва теми кваліфікаційної роботи «Обґрунтування параметрів і розробка технічного проекту виконавчого органу дробарки ДФМ-20М» .

Об'єкт розробки - механічні процеси, які відбуваються при роботі виконавчого органу.

Предмет розробки - параметри виконавчого органу дробарки ДФМ-20М.

Мета - розробка технічного проекту виконавчого органу дробарки ДФМ-20М.

Зміст вміщує назви всіх структурних складових кваліфікаційної роботи (вступ, назви розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів роботи, які мають

найменування, висновки, перелік посилань, назви додатків) із зазначенням номерів сторінок, з яких починається відповідна структурна складова кваліфікаційної роботи магістра (приклад оформлення змісту наведено в додатку Д).

У вступі визначаються, вказуються, обґрунтовуються і коментуються:

- сучасний стан проблеми (аналіз аналогів, ступінь розв'язання задач, технічні протиріччя, прогалини знань у даній галузі, нездійснені вимоги до виробів);
- об'єкт розробки, предмет розробки, мета роботи, технічне завдання в короткому формулюванні та його актуальність (так, як у рефераті);
- коротка анотація змісту всіх наступних складових частин кваліфікаційної роботи;
- формулювання того, що нового вноситься автором в розробку відповідної технічної задачі, які основні найбільш важливі висновки та рекомендації, отримані при вирішенні технічної задачі, виносяться на захист.
- короткі відомості про публікації автора по темі кваліфікаційної роботи та апробацію результатів кваліфікаційної роботи;
- короткі відомості про впровадження результатів розробки з зазначенням назв організацій, в яких здійснено реалізацію.

Рекомендований обсяг вступу – 2 - 3 сторінки.

Основна частина. Текст пояснювальної записки викладають, поділяючи матеріал на розділи згідно із завданням.

Кожний розділ може поділятися на пункти або на підрозділи та пункти.

Пункти, якщо це необхідно, поділяють на підпункти. Кожен пункт і підпункт повинен містити закінчену інформацію.

Суть розділів основної частини пояснювальної записки – виклад відомостей про об'єкт розробки, які необхідні й достатні для розкриття сутності кваліфікаційної роботи магістра та її результатів.

Особлива увага приділяється новизні результатів стосовно аналогів, питанням сумісності, взаємозамінності, надійності, безпеки, екології, ресурсозбереження.

У тексті пояснювальної записки треба використовувати одиниці СІ (міжнародної системи одиниць).

Структура розділів кваліфікаційної роботи магістра повинна відповідати вимогам стандартів ЄСКД до текстових конструкторських документів.

Розділи пояснювальної записки повинні бути об'єднані загальною метою, органічно пов'язані між собою та з графічною частиною і відповідними посиланнями.

Пояснювальна записка не повинна містити дублювання, описового матеріалу, стереотипних рішень, які не впливають на суть кваліфікаційної роботи і на висвітлення результатів отриманих виконавцем особисто.

Основна частина кваліфікаційної роботи магістра поділяється на два розділи:

1. Конструкторський чи проектний. Розділ повинен містити обґрунтування актуальності розробки, постановку та вирішення технічної задачі. Подаються:

- умови та технологія використання базової машини;
- постановка технічної задачі, яка викликає актуальність розробки;
- можливі варіанти вирішення технічної задачі;
- обґрунтування вибору доцільного варіанту вирішення технічної задачі;
- розробка та обґрунтування принципових технічних рішень;
- складання розрахункових схем;
- виконання необхідних розрахунків (кінематичних, розрахунків на міцність, жорсткість тощо);
- опис конструкції розробленої чи модернізованої машини чи механізму;
- висновки по розділу.

У **першому підрозділі** першого розділу необхідно на основі аналізу сучасного стану питання, яке досліджується (вирішується), і відомих технічних рішень обґрунтувати актуальність технічної задачі кваліфікаційної роботи магістра, вказати мету роботи і підзадачі кваліфікаційної роботи магістра.

Рекомендований обсяг розділу – 30 - 40 сторінок.

2. Експлуатаційно-економічний розділ. Розділ повинен містити:

- опис роботи розробленої чи модернізованої машини чи механізму;
- технологічні рішення по виготовленню, складанню, ремонту чи обслуговуванню розробленої чи модернізованої конструкції машини чи механізму;
- конструкторські, технічні та організаційні рішення по забезпеченню безпечної для людини та навколишнього середовища експлуатації розробленої чи модернізованої у кваліфікаційній роботі машини чи її вузла або механізму;
- розрахунок собівартості виготовлення нової або модернізованої конструкції машини або розрахунок економічної доцільності розробки нової чи модернізації існуючої машини;
- висновки по розділу.

Розділ повинен складатись з наступних підрозділів.

2.1. Експлуатаційний підрозділ.

У підрозділі подаються:

- опис роботи розробленої чи модернізованої машини чи механізму, включаючи можливі несправності машини та дії обслуговуючого персоналу при їх настанні;
- технологічні рішення по виготовленню, складанню, ремонту чи обслуговуванню розробленої чи модернізованої конструкції машини

чи механізму.

Рекомендований обсяг підрозділу – 5 – 10 сторінок.

2.2. Безпека конструкції машини та її експлуатації.

У підрозділі подаються:

- аналіз небезпечних та шкідливих факторів при експлуатації машини (механізму);
- розробка конструкторських, технічних та організаційних заходів безпечної для людини та навколишнього середовища експлуатації машини (механізму).

Рекомендований обсяг підрозділу – 5 – 10 сторінок.

2.3. Економічний підрозділ.

У підрозділі подаються:

- розрахунок продуктивності машини (механізму);
- розрахунок фонду робочого часу при експлуатації машини (механізму);
- розрахунок потрібної кількості обслуговуючого машину персоналу;
- розрахунок собівартості по основним статтям (матеріали, заробітна плата, електроенергія, тощо);
- обґрунтування економічної доцільності виконаної розробки;
- аналіз виконаних економічних розрахунків.

При розробці підрозділу можна орієнтуватись на методику та данні, наведені у [4].

Рекомендований обсяг підрозділу – 10 – 15 сторінок.

Загальний обсяг експлуатаційно-економічного розділу - 20 – 35 сторінок.

Склад підрозділів та їх конкретний обсяг дипломник погоджує з керівником кваліфікаційної роботи.

Кожен з розділів повинен закінчуватися висновками за результатами розробок, які викладені у розділі.

Висновки – це коротке резюме кваліфікаційної роботи магістра, у якому дається стисла оцінка результатів роботи стосовно аналогів.

Висновки мають містити найважливіші наукові, технічні та практичні результати роботи, зокрема:

- оцінку одержаних результатів і їх відповідність сучасному рівню наукових і технічних знань, з підкресленням елементів новизни розробки і особистого вкладу, внесеного автором;
- ступінь впровадження та можливі галузі або сфери використання результатів роботи;
- науково-технічну, соціально-економічну значущість роботи.

У висновках наводять оцінку одержаних результатів стосовно аналогів, висвітлюють досягнутий ступінь новизни, практичне значення результатів, прогностичні припущення про подальший розвиток об'єкта розробки.

Текст висновків може поділятися на пункти. Висновки розміщують безпосередньо після викладу розділів кваліфікаційної роботи, починаючи з нової сторінки

Рекомендований обсяг висновків – 2 ... 3 сторінки.

Перелік посилань. Перелік джерел, на які є посилання в основній частині, наводять з нової сторінки. Бібліографічний опис використаної літератури та посилання на веб-адреси в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті пояснювальної записки. Бібліографічні описи джерел у переліку мають відповідати ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання [5]. Порядкові номери джерел мають відповідати посиланням на них у тексті (номерні посилання).

Джерела, на які є посилання лише в додатку, наводять в окремому переліку, який розміщують у кінці цього додатка.

До додатків включають складений або підібраний магістром розрахунковий, довідковий та допоміжний матеріал, що безпосередньо стосується теми кваліфікаційної роботи магістра, але розміщення його в основному тексті є недоцільним через великий обсяг або спосіб відтворення (аналітичні таблиці; результати експериментальних досліджень, ілюстрації допоміжного характеру, епюри навантажень, розрахункові програми, креслення, методики, протоколи випробувань, акти впровадження тощо).

Першим додатком подається Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи магістра, в якій вказуються окремі об'єкти, з яких складається робота (пояснювальна записка, диск з матеріалами роботи, креслення тощо). Приклад оформлення Відомості матеріалів кваліфікаційної роботи магістра наведений у додатку Д. Останніми додатками кваліфікаційної роботи магістра мають бути відзив керівника кваліфікаційної роботи магістра та зовнішня рецензія.

Загальний рекомендований обсяг пояснювальної записки (враховуючі титул, лист завдання, зміст, вступ, розділи, висновки та перелік посилань) – ***60-90 сторінок*** комп'ютерного набору шрифтом 14 кегль, 1,5 інтервал.

Шифрування креслеників та пояснювальної записки.

На першому (головному) складальному кресленику графічної частини кваліфікаційної роботи магістра у відповідній графі основного напису наводиться індивідуальний шифр у вигляді:

ІДМ.РК.19.01-00.00.000 СК

де

ІДМ – шифр кафедри (інжинірингу та дизайну в машинобудуванні)

РК – робота кваліфікаційна

19- рік подання до захисту

01 - порядковий номер студента за наказом Ректора на дипломування далі після тире – набір нулів та інших цифр, для ідентифікації різних креслеників згідно ЄСКД.

СК – складальний кресленик (шифр)

У відповідній графі основного напису специфікації до першого (головного) складального кресленика наводиться той самий індивідуальний шифр, що і на самому складальному кресленику, але без «СК» наприкінці.

Аркуші пояснювальної записки (окрім титула та листа завдання), які мають основний напис текстового конструкторського документа, у відповідних графах основного напису мають містити індивідуальний шифр у вигляді:

ІДМ.РК.19.01-00.00.000 ПЗ

де

ІДМ – шифр кафедри (інжинірингу та дизайну в машинобудуванні)

РК – робота кваліфікаційна

19- рік подання до захисту

01 - порядковий номер студента за наказом Ректора на дипломування далі – набір нулів у наведеному у прикладі вигляді.

ПЗ – пояснювальна записка

Зверніть увагу на те, що в шифрі ПЗ немає нумерації чи кодів розділів ПЗ.

7. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

7.1. Загальні вимоги

Загальне оформлення кваліфікаційної роботи магістра повинно відповідати стандарту “ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання” [3] та «Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» [6].

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи магістра виконується комп’ютерним, друкарським або рукописним способом на одній стороні аркуша (за винятком листа завдання, який оформлюється з обох сторін одного аркушу) білого паперу формату А4 (210×297 мм). Відстань між рядками – 1,5 комп’ютерних інтервали, висота шрифту 14 кегель комп’ютерного набору, шрифт Times New Roman або Arial.

Поля кожного аркушу: ліворуч, зверху та знизу – не менше 20 мм, праворуч – не менше 10 мм. Шрифт повинен бути чітким, чорного кольору. Щільність тексту має бути однаковою. Якщо у текст вписуються від руки іншомовні слова, формули, умовні знаки, то їх треба вписувати чорнилом, тушшю, пастою тільки чорного кольору, при цьому щільність вписаного тексту повинна наближатись до щільності основного тексту.

Друкарські помилки, описки чи графічні нечіткості, виявлені у процесі оформлення роботи, можна виправляти охайним підчищенням чи за допомогою

коректора і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого тексту (фрагменту малюнка) тим самим кольором, яким написаний текст.

Заголовки структурних частин роботи **“РЕФЕРАТ”**, **“ЗМІСТ”**, **“ВСТУП”**, **“РОЗДІЛ”**, **“ВИСНОВКИ”**, **“ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ”**, **“ДОДАТКИ”** друкують великими літерами напівжирним шрифтом (так, як надруковано тут) симетрично до тексту (по центру).

Кожну структурну частину проекту треба починати з нової сторінки. Текст розділів може складатись з підрозділів. Заголовки підрозділів друкуються маленькими літерами (звичайний текст), починаючи з першої великої, напівжирним шрифтом з абзацного відступу, вирівнювання по ширині сторінки. Крапка між номером розділу чи підрозділу та їх назвою та у кінці заголовка не ставиться.

Слова розділів чи підрозділів при переносах не розбиваються. Відстань між заголовками і подальшим текстом, а також відстань між заголовком і останнім рядком попереднього тексту (для тих випадків, коли кінець одного і початок другого підрозділу розташовується на одній сторінці) має дорівнювати одному міжрядковому інтервалу. Розташовувати заголовок підрозділу на одній сторінці, а текст підрозділу на наступній не можна, після заголовку підрозділу на сторінці повинно бути не менше ніж два рядка тексту підрозділу.

7.2. Нумерація сторінок

Нумерація має бути наскрізною. Нумерація сторінок подається арабськими цифрами. Номер сторінки пояснювальної записки кваліфікаційної роботи проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш та лист завдання включають до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші та на листі завдання не проставляють. Двосторонній лист завдання рахують за одну сторінку.

Сторінки з рисунками і таблицями включаються у загальну нумерацію. Сторінки з додатками і переліком посилань включаються у наскрізну нумерацію.

Аркуші, які мають основний напис (рамки текстових конструкторських документів), додатково до наскрізної нумерації у правому верхньому куті сторінки нумеруються у відповідних графах основного напису. Нумерація починається з номера 1, який ставиться на першому аркуші кожного розділу.

7.3. Нумерація розділів, підрозділів, пунктів

Номер розділу ставиться після слова **“РОЗДІЛ”**, наприклад, **“РОЗДІЛ 1”**, а після цього наводиться заголовок розділу. Крапку між номером розділу та заголовком розділу не ставлять. Структурні складові пояснювальної записки **“РЕФЕРАТ”**, **“ЗМІСТ”**, **“ВСТУП”**, **“РОЗДІЛ”**, **“ВИСНОВКИ”**, **“ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ”** не нумеруються. Нумерація починається з першого розділу.

Підрозділи нумеруються у межах розділу. Номер підрозділу складається

із номера розділу та свого порядкового номера, розділених крапкою, наприклад "2.1" (перший підрозділ (параграф) другого розділу). Потім у тому ж рядку йде заголовок підрозділу.

Пункти нумеруються арабськими цифрами у межах кожного підрозділу. Номер пункту має складатися із номера розділу, підрозділу і пункту (свого порядкового номера), розділених крапками, наприклад, "2.1.3" (третій пункт першого підрозділу другого розділу). Потім у тому ж рядку йде заголовок пункту. Перша цифра номера підрозділу чи пункту не повинна виступати за межі абзацу.

7.4. Ілюстрації

Пояснювальна записка може містити ілюстрації у вигляді креслень, ескізів, схем, графіків, діаграм, фотографій і т. ін. Всі ілюстрації називаються рисунками.

Рисунки можуть бути виконані безпосередньо на аркушах записки або виготовлені окремо на білому чи міліметровому папері, а також на кальці і вклеєні в записку.

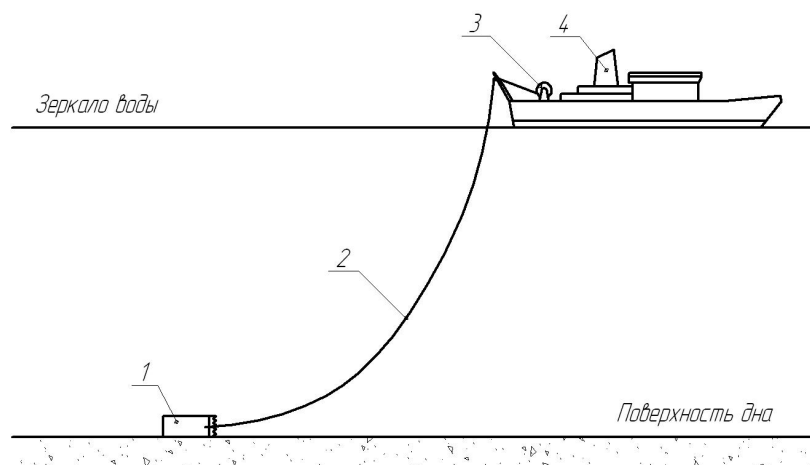
Рисунки можуть бути виконані у різних комп'ютерних програмах та роздруковані на чорно-білому чи кольоровому принтері або можуть бути виконані тушшю, олівцем на білому або міліметровому папері.

Рисунки розміщуються, як правило, на окремих аркушах записки. Допускається розміщення на одному аркушеві декількох рисунків або невеликих рисунків - безпосередньо в тексті записки. Рисунки розміщують безпосередньо після першого на них посилання (при розміщенні рисунка у тексті) або на наступній після першого посилання (при розміщенні рисунка на окремій сторінці).

При необхідності (велика ширина) рисунок, його номер, назву та підписуночні підписи дозволяється розташовувати вздовж довгої сторони окремого аркушу таким чином, щоб рисунок читався при повороті записки на 90 градусів за годинниковою стрілкою.

Рисунки нумеруються в межах кожної частини записки двома цифрами, поділеними крапкою - номером розділу і порядковим номером рисунка у межах розділу.

На всі рисунки повинні бути посилання в тексті, наприклад, "принципова схема судового видобувного комплексу подана на рисунку 1.1". При посиланні в тексті слово "рисунок" пишеться повністю.



1 – ґрунтозабірний пристрій; 2 – гнучкий тяговий орган; 3 – лебідка; 4 – судно
Рисунок 1.1 – Принципова схема комплексу для відбору осадів способом глибоководного драгування при циклічній технології ведення робіт

Кожний рисунок повинен мати назву. Слово "Рисунок", його номер і назву розміщують під рисунком. Після найменування рисунку крапку не ставлять. Слово "Рисунок", його номер та назва пишуться напівжирним курсивом по центру основного тексту.

При необхідності над номером і назвою рисунка розміщують пояснення (легенду) - розшифровку номерів позицій на кресленнях або ескізах, позначення кривих на графіках тощо. Легенда пишеться звичайним шрифтом (як основний текст пояснювальної записки) по центру основного тексту. Спочатку вказується порядковий номер позиції, потім ставиться тире, потім – назва складової рисунку починаючи з маленької літери. Розділяють позиції легенди крапкою з комою.

Рисунки, запозичені з інших джерел (печатні чи електронні джерела), тобто такі рисунки, які не розроблені самим дипломником, в кінці назви рисунку повинні мати посилання на джерело походження рисунку. Посилання на джерело наводиться у вигляді його порядкового номера в переліку посилань, узятого в квадратні дужки.

Графіки (рисунок 1.2) повинні мати координатні осі і координатну сітку.

На гістограмах, кругових (секторних) діаграмах і т. п. допускається координатні осі і сітку не зображати за умови, що масштаб величин вказаний іншим способом. На координатних осях графіка необхідно наносити значення змінних величин у вигляді шкал у лінійному або нелінійному масштабі.

Поряд з поділами координатної сітки і (або) з ділильними штрихами шкали повинні бути вказані відповідні значення величин. Допускається використовувати додаткові ділильні штрихи без подання відповідних їм значень. Якщо початок відліку обох шкал - нуль, його зазначають один раз у точці перетину шкал. Числа коло шкал треба розміщувати поза полем графіка і розташовувати горизонтально.

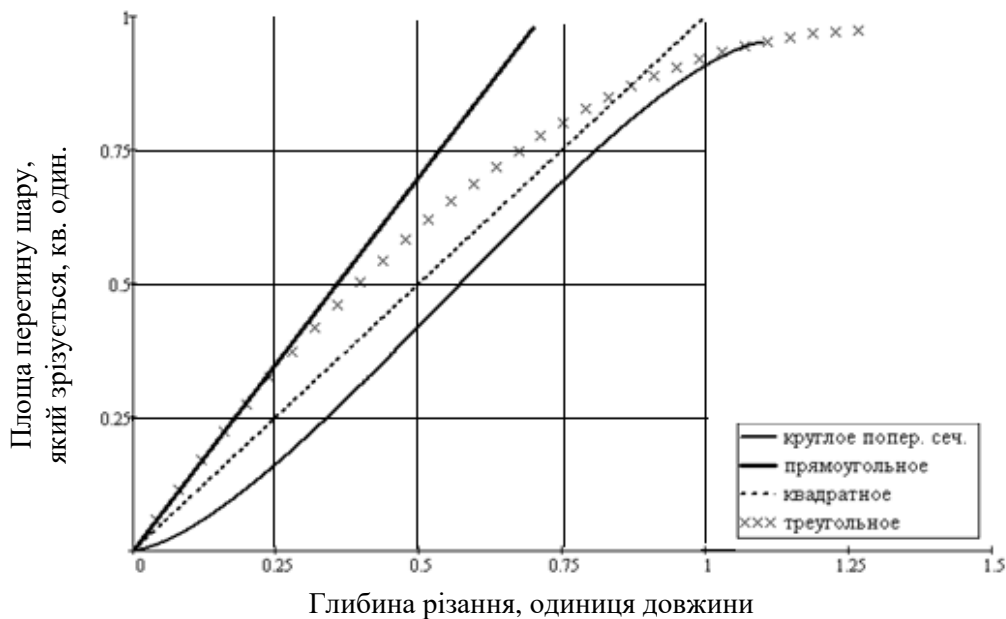


Рисунок 1.2 – Залежності площі перетину зрізаного шару від глибини різання для корпусів різної форми поперечного перетину при одиничному об'ємі і одиничній довжині корпусу

Допускається паралельно основній шкалі графіка розміщувати додаткові шкали.

Назву фізичної величини, яка відкладена на графіку, зазначають текстом паралельно відповідній шкалі. Позначення одиниці фізичної величини (якщо вона має розмірність) вказують після її назви через кому.

Осі шкал і криві на полі графіка виконують суцільною основною лінією, координатну сітку і ділильні штрихи - суцільною тонкою лінією. Якщо на графіку зображено дві і більше кривих, допускається виконувати їх лініями різного типу (суцільними, штриховими та ін.) або кольору.

Точки, одержані виміром чи розрахунком, позначають на графіку кружальцями, хрестиками або іншими умовними знаками. Допускається наносити точки у вигляді хрестів або еліпсів розсіяння. З'єднувати такі точки безперервною лінією не дозволяється.

При необхідності лінії і точки графіка позначають арабськими цифрами чи літерами. Пересічення ліній і написів не допускається. За нестачею місця в лінії роблять розрив. Позначення пояснюють в підрисунковому написі.

Графіки, що схематично зображують характер залежності, допускається виконувати без шкал і координатної сітки. В цьому випадку осі графіка закінчують стрілками, які вказують напрям зростання фізичної величини. Такі графіки роблять тільки в лінійному масштабі.

7.5. Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Приклад виконання таблиці подано нижче.

Таблиці нумерують у межах розділу записки (додатка). Номер таблиці складається з номера розділу (позначення додатка) і порядкового номеру таблиці, поділених крапкою.

На всі таблиці повинні бути посилання в тексті записки, наприклад: "...наведені в таблиці 1.1 дані ...". Таблиці розміщують безпосередньо після першого на них посилання (при розміщенні таблиці у тексті) або на наступній сторінці після першого посилання (при розміщенні таблиці на окремій сторінці).

При необхідності (велика ширина) таблицю, її номер, назву та текст у таблиці дозволяється розташовувати вздовж довгої сторони окремого аркушу таким чином, щоб вона читалася при повороті записки на 90 градусів за годинниковою стрілкою.

Кожна таблиця повинна мати назву, яку вказують над таблицею. Перед назвою таблиці пишуть слово "Таблиця" і її номер, який відділяють від назви за допомогою тире. Слово "Таблиця", її номер та назву таблиці пишуть звичайним шрифтом, починаючи з абзацного відступу з вирівнюванням тексту по ширині. Назву таблиці пишуть, починаючи з великої літери. Заголовки таблиці, її граф і рядків треба писати в однині без крапки в кінці з великої літери, а підзаголовки - з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком, або з великої, якщо вони мають самостійне значення. Заголовки граф можуть бути записані паралельно рядкам таблиці чи перпендикулярно до них.

Якщо всі показники виражені в одних і тих одиницях фізичної величини, то найменування цієї величини розміщують над таблицею справа, а при перенесенні таблиці - над кожною її частиною.

Якщо в більшості граф показники наведені в одних і тих же одиницях, але також є показники, що надані в інших одиницях, то над таблицею пишуть найменування переважною показника і одиниці його виміру, наприклад: "Розміри в міліметрах". Позначення одиниць виміру інших величин зазначають у заголовках (підзаголовках) відповідних граф чи рядків.

Позначення одиниці фізичної величини, загальне для графи (рядка), зазначають у кінці її заголовка через кому, наприклад: "Тиск, Р, МПа".

Приклад оформлення таблиці.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для розрахунку параметрів ґрунтозабірного пристрою

Параметр	Значення
Місткість ґрунтозабірного пристрою, кг	1000
Середня швидкість драгування, м/с	0,8
Граничне напруження зчеплення ґрунту, Па	100
Кут внутрішнього тертя, градусів	20
Середня щільність сапропелевих осадів, кг/м ³	1250

Закінчення таблиці 1.1.

Параметр	Значення
Середня в'язкість сапропелевих осадів, Па·с	18000

Обмежувальні слова "понад", "не більше", "менше", "не менше", а також граничні відхилення, розміщують після позначення одиниці фізичної величини в кінці заголовка графі (рядка) або безпосередньо в графі таблиці після числа.

Якщо висота таблиці перевищує одну сторінку, її продовження переносять на наступну сторінку. При ньому лінію, що обмежує першу частину таблиці знизу, не проводять, а над продовженням пишуть "Продовження таблиці" (якщо таблиця не закінчується на листі та має продовження на наступному листі) або "Закінчення таблиці" (якщо таблиця закінчується на листі) і зазначають її номер. При перенесенні таблиці допускається її заголовок замінювати номерами граф, відповідними до їх номерів в першій частині таблиці.

7.6. Переліки

В середині структурної одиниці будь-якого рівня можуть бути наведені переліки. Перед переліком ставлять двокрапку.

Перед кожною позицією переліку ставлять дефіс (-) або рядкову літеру з дужкою. Для подальшої деталізації переліку використовують арабські цифри з дужкою.

Приклад оформлення переліку.

Класифікація гальм рейкового транспорту:

- а) колісні;
- б) рейкові;
 - 1) електромагнітні;
 - 2) на постійних магнітах;
- в) парашути.

7.7. Формули і рівняння

Формули і математичні рівняння подаються курсивом у тексті окремим рядком. Переносити формулу на наступний рядок допускається тільки на знаках операцій, що виконуються, причому знак на початку наступного рядка повторюють. При перенесенні формули на знаку множення застосовують знак "×".

Пояснення символів і числових коефіцієнтів, які входять у формулу, якщо вони не пояснені раніше в тексті, повинно бути подано безпосередньо під формулою. Пояснення кожного символу треба давати з нового рядка, причому перший рядок пояснення повинен починатися зі слова "де" без двокрапки після нього.

Приклад оформлення рівняння.

Зусилля опору заповненню при формуванні першого (нижнього) шару ґрунту в забірної порожнини:

$$T = l \cdot b \cdot \tau_0, \quad (1.1)$$

де l - довжина забраного шару ґрунту;

b - ширина ріжучої кромки;

τ_0 - граничне напруження зчеплення ґрунту.

При виконанні чисельних розрахунків за формулою треба наводити первинний вираз із підставленими в нього числовими значеннями і кінцевий результат з зазначенням одиниці виміру без проміжних викладок.

Приклад оформлення рівняння з розрахунком.

Розрахунковий обсяг забірної порожнини ґрунтозабірного пристрою, м³:

$$V'_{ГЗУ} = \frac{m_{гм} \cdot k_p}{\rho_{гм} \cdot k_з} = \frac{1000 \cdot 1,1}{1250 \cdot 0,85} \approx 1,04,$$

де $m_{гм}$ - вага гірничої маси, кг;

$\rho_{гм}$ - середня щільність осадів, кг/м³;

k_p і $k_з$ - відповідно, коефіцієнти розпушення гірської маси і заповнення ґрунтозабірного пристрою.

При великій кількості однотипних обчислень допускається наводити тільки розрахункову формулу і таблицю результатів обчислень з посиланням на неї в тексті.

Формули нумеруються в межах розділу пояснювальної записки. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, поділених крапкою. Номер формули записують у круглих дужках на рівні формули справа. Посилання на формули дають у круглих дужках, наприклад. "... у формулі (2.1)..."

Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою.

7.8. Перелік посилань

Бібліографічний опис джерела повинен відповідати вимогам ДСТУ 8302:2015. «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» та забезпечувати можливість однозначної ідентифікації джерела.

Бібліографічний опис дається мовою джерела.

Приклади бібліографічного опису джерел:

а) закони, укази, постанови і т.п.:

1 Конституція України. К.: Юрид. літ. , 1996 - 50 с.

2 Указ Президента України № 522/97 від 11.10.97р. "Про надання Державній гірничій академії України статусу національної" //Урядовий кур'єр. - 1997. -№109-110. -С. 7.

3 Закон України № 283/97-ВР "Про оподаткування прибутку підприємств" // Баланс. - 1998. - № 1. - С. 3 - 46.

4 Постанова Кабінету Міністрів України №432 від 5.05.97 "Про затвердження Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр" //Урядовий кур'єр. - 1997. -№109-110. -С. 9.

б) книги:

5 Задоя Л.О., Петруня Ю.Є. Основи економіки - К.:Вища шк. Знання, 1998.- 479с.

6 Основи економічної теорії / С.В. Мочерний, С.А.Єрохін, Л.О. Канищенко та ін. - К.: Академія, 1997.-463с.

в) статті в журналах або газетах:

7 Півняк Г.Г. Вища освіта може бути тільки повною /Освіта України. - 1998.-23.12.- С.10.

8 Пілов П.І., Салов В.О. Аналізуючи досвід, дивимося у майбутнє //Науковий вісник Національної гірничої академії. - 1999.-№1.-С.9-14.

з) статті у збірниках:

9 Pivniak G., Pilov P. Technology of development state standards of tertiary education in Ukraine//27 Symposium "Ingenieurpadagogik '98".-Moskow, Russia, 1998,- P. 87-90. (MADI).

д) дисертації:

10 Кузьменко О.М. Геомеханічне обґрунтування технологій підземних гірничих робіт у динамічних полях напружень породного масиву: Дис... д-ра техн. наук: 05.15.02, 05.02.11. - Дніпропетровськ, 1996.- 386 с.

є) авторські свідоцтва.

11 А.с. 1041941 СССР, МКИ G01-R19/00, ил. Способ измерения вихревого тока в ферромагнитном теле / В.А. Салов (СССР).- №3401114/18; Заявлено 26.02.82; Опубл. 15.05.83, Бюл. № 6.

е) стандарти:

12 ГОСТ 7.1- 84. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления - Взамен ГОСТ 7.1- 76; Ввел, с 01.01.86.

ж) методичні матеріали:

13 Пакети комплексних кваліфікаційних завдань, комплексних контрольних робіт. Вимоги до складових, методичні поради, приклади реалізації / В.О. Салов. - Дніпропетровськ: НГА України, 1999.

з) електронні документи в Internet:

14 Национальная электронная библиотека (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.nns.ru/sources/index.html>. - Загол. з екрана.

15 Автореферати дисертацій: електронна наукова бібліотека НБУВ (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.nbu.gov.ua/eb/>. - Загол. з екрана.

В пояснювальній записці повинні бути посилання на всі джерела, які використовувались. Посилатися слід, як правило, на джерело в цілому. При необхідності допускаються посилання на розділи, таблиці, ілюстрації чи сторінки джерела.

Використання запозичених даних без зазначення розглядається як плагіат.

Посилання на джерело наводиться у вигляді його порядкового номера в переліку посилань, узятого в квадратні дужки. Якщо необхідно посилатися одночасно на декілька джерел, їх номери зазначають через кому чи тире.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Освітньо-професійна програма вищої освіти «Галузеве машинобудування». Галузь знань 13 Механічна інженерія. Спеціальність 133 Галузеве машинобудування. Освітня кваліфікація Магістр з галузевого машинобудування за спеціалізацією. Професійна кваліфікація 2145.2 Інженер-конструктор (механіка). / Упоряд.: К.С. Заболотний, Є.С. Запара. - Дніпро.: НТУ «ДП», 2018. - 18 с.
2. Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол №15).
3. ДСТУ 3008 – 95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.
4. Методичні вказівки по складанню економічної частини кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 7.070101 "Гірничі машини" /Укл. О.Г. Вагонова, Т.М. Мормуль. Дніпропетровськ, Національний гірничий університет, 2015. – 18 с. Електроний ресурс. Спосіб доступу http://pe.nmu.org.ua/ua/student/ММФ/Методичка_ГМ.pdf Загол. з екрана
5. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
6. Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / Укладачі: Заболотна Ю.О., Коровяка Є.А., Салов В.О.. М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 25 с.

**ПРИКЛАДИ ТЕМ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ МАГІСТРІВ
ПО КАФЕДРІ ІНЖИНІРИНГУ ТА ДИЗАЙНУ В МАШИНОБУДУВАННІ**

Модернізація комбайна КДР-6 з детальною розробкою стріли.

Обґрунтування раціональних параметрів відвального стрічкового конвеєру установки для переробки піску продуктивністю 200 т/год.

Визначення параметрів і розробка конструкції корінного вала багатоканатної піднімальної машини МПМН 5х4.

Модернізація конусної дробарки КРД 700-75 з детальною розробкою вузла складання конуса та заміною його футеровки.

Обґрунтування параметрів системи зрошування грохоту установки для переробки піску продуктивністю 200 т/год

Визначення параметрів і розробка конструкції шківів тертя багатоканатної піднімальної машини МПМН 5х4.

Обґрунтування параметрів рами опорної та площадки обслуговування установки для переробки піску продуктивністю 200 т/год.

Визначення параметрів і розробка конструкції колодкового гальма МК 5х4 з детальною розробкою важелів.

Обґрунтування параметрів та розробка водяного двоходового гідроприводу фільтру технічної води ФРУ-190-2.

Вдосконалення конструкції двохбарабанного горизонтального вібраційного млина і визначення залежності його продуктивності від регульованих параметрів.

Визначення параметрів і розробка конструкції відхиляючого шківів багатоканатної піднімальної машини МПМН 5х4.

Модернізація вібраційного грохота ГІЛ-42 з детальною розробкою приводу.

Зворотний інжиніринг редуктора виконавчого органу вугільного комбайну КА-80.

Розробка водяного крокового гідроприводу фільтру технічної води ФК-1530.

Додаток Б Приклад оформлення титульного листа

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

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня магістра

студента _____
(ПІБ)

академічної групи _____ 133М-18-1 _____
(шифр)

спеціальності _____ 133 Галузеве машинобудування _____
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____ «Гірничі машини та комплекси» _____
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою _____ «Галузеве машинобудування» _____
(офіційна назва)

на тему _____

_____ (назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
Конструкторський				
Експлуатаційно– економічний				
Рецензент				
Нормоконтролер				

Дніпро
2019

Додаток В Приклад оформлення листа завдання

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри інжинірингу та
дизайну в машинобудуванні

_____ Заболотний К.С.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2019 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра**

студенту _____ академічної групи 133М-18-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
(офіційна назва)

на тему _____

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 2112
від 18.11.2019 р., додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський		
Експлуатаційно-економічний		

Завдання видано _____ (підпис керівника) _____ (прізвище, ініціали)

Дата видачі **15.10.2019**

Дата подання до екзаменаційної комісії **12.12.2019**

Прийнято до виконання _____ (підпис студента) _____ (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 56 сторінок, 10 рисунків, 2 таблиці, 18 посилань, 4 додатка.

Об'єкт розробки – процес перетворення гідравлічної енергії у механічну, який проходить у гідравлічному приводі крокуючої дії.

Предмет розробки – гідравлічний привід крокуючої дії, який працює на технічній воді під тиском.

Постановка актуальної технічної задачі – дослідити можливі шляхи створення нової конструкції гідравлічного приводу крокуючої дії, який працює на технічній воді під тиском, та на основі їх аналізу розробити конструкторську документацію на нього.

Мета кваліфікаційної роботи магістра – розрахувати параметри та розробити конструкторську документацію на водяний крокуючий гідропривід для фільтра технічної води ФК-1530.

Практичне значення кваліфікаційної роботи магістра – розширення області застосувань фільтра ФК-1530 за рахунок встановлення гідродвигуна, який працює на технічній воді під тиском.

У **вступі** були наведені: стисла оцінка сучасного стану предмету розробки, обґрунтування актуальності роботи та підстави для її виконання, мету роботи й можливі сфери застосування її результатів, практичне значення кваліфікаційної роботи магістра.

У **конструкторському розділі** було проаналізовано загальні відомості про фільтрацію технічної води, описані типи конструкцій фільтрів та їх приводів, було розраховано геометричні та технічних параметри гідродвигуна, який працює на технічній воді під тиском, було

					<i>ІДМ.РК.19.14-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Шибка</i>				Реферат	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133М-18-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Заболотний</i>							

створено комп'ютерну 3D модель та конструкторську документацію на кроковий гідропривід.

В експлуатаційно-економічному розділі було визначено умови монтажу та експлуатації гідродвигуна та фільтру, розрахований економічний ефект від впровадження одного водяного крокуючого гідроприводу.

Практичні результати роботи – розроблений комплект конструкторської документації на водяний крокуючий гідропривід з робочим моментом 150 Н*м та частотою обертання валу 3 хв⁻¹.

Рекомендації щодо використання результатів роботи – крокуючий водяний гідропривід може бути використаний для забезпечення обертання виконавчих механізмів в умовах, де неможливе використання електричної енергії (у випадках її відсутності чи з міркування безпеки).

Сфера застосування результатів роботи – виробництво пожежних фільтрів або фільтрів для довгих магістральних водогонів.

Економічна ефективність роботи - розрахований економічний ефект від впровадження одного водяного крокуючого гідроприводу становить 7 тис. грн на рік.

Ключові слова: ПРОМИСЛОВИЙ ФІЛЬТР, ГІДРОПРИВІД, ВОДОПІДГОТОВКА, ОБГІННА МУФТА, ФІЛЬТРОЕЛЕМЕНТ, ВАЛЬНИЦЯ КОВЗАННЯ, ПОРШЕНЬ, ЦИЛІНДР, КРОКОВИЙ ВОДЯНИЙ ПРИВІД.

Графічна частина проекту становить 5 аркушів формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат: унікальність тексту – 78%, програма «назва програми».

					<i>ІДМ.РК.19.14-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ.....4

Розділ 1 Конструкторський.....6

 1.1 Фільтрація та проблеми процесу очищення води.....6

 1.2 Аналіз існуючих конструкцій фільтрів.....8

 1.2.1 Щіткові фільтри.....8

 1.2.2 Дискові фільтри.....9

 1.2.3 Сітчасті фільтри.....10

 1.3 Призначення і область застосування фільтрів серії ФК.....11

 1.4 Конструкція фільтру ФК-1530.....14

 1.5 Принцип роботи фільтру ФК-153016

 1.6 Загальні відомості про гідропривід18

 1.7 Принцип роботи гідроприводу, що проектується20

 1.8 Обґрунтування необхідності встановлення обгінної муфти22

 1.9 Схема роботи гідролінії підводу води23

 1.10 Розрахунок гідроприводу.....25

 1.11 Висновки по розділу.....45

Розділ 2 Експлуатаційно-економічний46

 2.1 Експлуатація фільтру та його гідроприводу.....46

 2.1.1 Монтаж гідроприводу на фільтр46

 2.1.2 Монтаж фільтра на водогоні49

 2.1.3 Технічне обслуговування фільтру54

 2.2 Безпека конструкції машини та її експлуатації58

 2.2.1 Конструктивні рішення для безпечної експлуатації
гідроприводу та фільтру.....60

					<i>ІДМ.РК.19.14-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Шибка</i>				Зміст	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133м-18-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

2.2.2 Настанова для безпечної експлуатації фільтру.....	60
2.3 Економічний підрозділ.....	65
2.4 Висновки по розділу	72
Висновки	75
Перелік посилань	77
Додаток А Матеріали кваліфікаційної роботи магістра	79
Додаток Б Специфікації до складальних креслеників	80
Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи магістра	85
Додаток Г Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ про результат передзахисту кваліфікаційної роботи магістра.....	90
Додаток Д Відгук керівника кваліфікаційної роботи магістра	91
Додаток Е Рецензія	92

					<i>ІДМ.РК.19.14-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
МАГІСТРА**

Поз.	Формат	Позначення	Найменування	Кіл-ть аркушів	Примітки
1					
2			<u>Документація</u>		
3					
4	A4		Пояснювальна записка	92	
5	-		CD-диск матеріалами кваліфікаційної роботи магістра	3 -	
6					
			<u>Графічні матеріали</u>		
8					
9	A1	ІДМ.РК.19.14-00.00.000 СК	Фільтр ФК-1530 з гідроприводом (складальний кресленик)	2	
10	A1	ІДМ.РК.19.14-12.00.000 СК	Гідропривід (складальний кресленик)	2	
11	A1	ІДМ.РК.19.14-12.00.000 СК	Деталі гідроприводу	1	

					<i>ІДМ.РК.19.14-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Шибка</i>				Додаток А	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	1
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133м-18-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

Укладачі:
Франчук Всеволод Петрович
Заболотний Костянтин Сергійович
Кухар Віктор Юрійович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ
НА ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ МАГІСТРА СТУДЕНТІВ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ «133 ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»
ЗА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ «ГІРНИЧІ МАШИНИ ТА
КОМПЛЕКСИ»

Редактор Ю.В. Рачковська

Підписано до друку Формат 30x42/4. Папір офсет. Ризографія.
Ум. друк. арк. . Обл.-вид. арк. . Тираж прим. Зам. №

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро,
просп. Д. Яворницького, 19