

Міністерство науки і освіти України  
Національний університет "Чернігівська політехніка"

**Методичні вказівки, поради і рекомендації  
студентам по виконанню, оформленню і  
захисту кваліфікаційних робіт  
освітнього рівня "магістр"**

за спеціальністю  
152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка"

Обговорено і рекомендовано  
на засідання кафедри  
інформаційно-вимірювальних  
технологій, метрології та фізики  
Протокол №11 від 26.06.21

Чернігів – 2021

Методичні вказівки, поради і рекомендації студентам по виконанню, оформленню і захисту кваліфікаційних робіт за спеціальністю 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка" освітнього рівня "магістр" – Чернігів: НУ "Чернігівська політехніка", 2021. – 33 с.

Укладачі: Приступа Анатолій Леонідович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій.

Мошель Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій

Степенко Сергій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій

Відповідальний за випуск: Приступа Анатолій Леонідович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій

Рецензент: Денисов Юрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електроніки, автоматики та робототехніки НУ "Чернігівська політехніка"

## ВСТУП

Завершальним етапом фахової підготовки здобувачів вищої освіти (ЗВО) є виконання та захист випускної кваліфікаційної роботи (ВКР), яка спрямована на:

- систематизацію і поповнення теоретичних знань і практичних навичок за фахом, застосування їх для вирішення наукових, технічних, економічних і виробничих завдань;
- розвиток навиків самостійної роботи, оволодіння методикою виконання проектних і експериментальних робіт, теоретичних досліджень;
- освоєння методів формування, вибору і обґрунтування науково-технічних рішень з урахуванням економічних і технічних вимог при розробці реальних інженерних проектів і виконанні науково-дослідних робіт.

Зміст випускної кваліфікаційної роботи повинен відображати наступні якості студента:

- уміння вирішувати питання, пов'язані з проектуванням, монтажем, наладкою і експлуатацією інформаційно-вимірювальних систем та окремих їх елементів, забезпеченням якості, точності, надійності і економічності засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), поліпшенням методів та методик виконання вимірювань, статистичною обробкою експериментальних даних;
- знання основних діючих нормативно-технічних документів і правил розробки проектно-конструкторської документації;
- уміння формувати науково-технічні рішення на основі проведеного патентно-інформаційного пошуку і техніко-економічного аналізу ряду варіантів конструкторського і (або) технологічного виконань;
- уміння використовувати засоби фізичного і математичного моделювання, обчислювальної техніки і САПР.

Під час підготовки ВКР ЗВО узагальнюють та остаточно формують наступні програмні результати навчання:

ПР1 Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань

ПР3 Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності

ПР4 Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень

ПР5 Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо)

ПР6 Вміти розробляти нормативно-технічні документи та стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи

ПР7 Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень

ПР8 Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів

ПР10 Аналізувати та оцінювати вплив інформаційно-вимірювальної техніки та метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини

ПР15 Знати основні принципи організації і побудови інформаційно-вимірювальних систем, вміти враховувати особливості галузей їх застосування, визначати точності характеристики систем і окремих їх модулів

Дані методичні вказівки доповнюють та розширюють вимоги "Методичних рекомендації щодо виконання та оформлення кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти освітніх ступенів «бакалавр» і «магістр» Національного університету «Чернігівська політехніка»

## 1 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Робота над випускною кваліфікаційною роботою починається з переддипломної практики, в процесі якої ЗВО розбираються в суті поставлених задач, збирають початкові дані і необхідний матеріал для його виконання.

Випускна кваліфікаційна робота повинна відповідати предметній області спеціальності 152 "Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка" і містити питання, пов'язані з:

- розробкою засобів вимірвальної техніки;
- розробкою засоби контролю параметрів виробів і технологічних процесів;
- проектуванням системи якості;
- проектуванням автоматизованих систем метрологічних і інших випробувань, системи контролю і діагностики;
- інформаційним та метрологічним забезпечення автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП);
- розробкою нормативно-технічної документації;
- розробкою методики повірки або калібрування засобів вимірювання;
- розробкою методики виконання вимірювань;
- науково-дослідницькою роботою, тощо.

Тема випускної кваліфікаційної роботи повинна бути актуальною, обумовлюватися потребами і логікою розвитку сучасної науки, техніки, виробництва. Назва випускної кваліфікаційної роботи повинна бути короткою, та чітко відображати його основний зміст.

За своїм змістом випускні кваліфікаційні роботи студентів можуть бути трьох типів: дослідницького, конструкторського і технологічного.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Загальне керівництво і контроль за ходом виконання випускної кваліфікаційної роботи здійснює завідувач випускаючої кафедри.

Індивідуальне керівництво проектуванням здійснюють керівник та консультанти ВКР, які затверджуються наказом ректора університету з числа досвідчених викладачів випускаючої кафедри, провідних науковців університету і висококваліфікованих фахівців на виробництві. Від керівника залежить вибір актуальної теми випускної кваліфікаційної роботи і її об'єм.

**Основні обов'язки керівника** випускної кваліфікаційної роботи полягають у наступному:

- допомога при виборі теми, її остаточного формулювання та меж розкриття;
- розробка завдання на ВКР;
- консультувати ЗВО з питань виконання работ;
- рекомендація списку основної і додаткової літератури, довідкових і інших інформаційних матеріалів;
- розподіл об'єму робіт за розділами і термінами їх виконання;
- контроль за дотриманням ЗВО календарного плану, якістю та самостійністю виконання роботи, інформування завідувача кафедри про хід підготовки роботи до захисту;
- складання оцінки роботи студента над ВКР і його кваліфікації.

Слід зазначити, що обов'язком керівника є допомога студенту у виборі напряму проектування, застереження студента від грубих помилок. Керівник не несе відповідальності за помилки в розрахунках, недоліки в стилі і грамотності викладу матеріалу у пояснювальній записці. Підписи керівника і консультантів є свідченням того, що робота виконана самостійно у відповідності до технічного завдання.

**Основні обов'язки студента** під час виконання випускної кваліфікаційної роботи полягають у наступному:

- своєчасно отримати технічне завдання на кваліфікаційну роботу;
- виконувати розділи випускної кваліфікаційної роботи у відповідності до календарного графіку;
- під час виконання випускної кваліфікаційної роботи дотримуватись вимог чинних нормативних документів та принципів академічної доброчесності;
- звітувати перед керівником про хід виконання випускної кваліфікаційної роботи;
- представити готову кваліфікаційну роботу на кафедру для попереднього розгляду та рецензування не пізніше ніж за тиждень до захисту;
- публічно захистити кваліфікаційну роботу відповідно до розкладу роботи екзаменаційної комісії, затвердженого ректором Університету.

На засіданнях випускаючої кафедри обговорюється хід дипломного проектування, виконання календарного плану всіма дипломниками, при необхідності ухвалюються рішення про попередній захист ВКР перед викладачами кафедри і дисциплінарні заходи для студентів, що відстають від графіка виконання.

### 3 ПРОЦЕДУРА ОФОРМЛЕННЯ І ВИДАЧІ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Тема кваліфікаційної роботи затверджується наказом ректора Університету. Вона або пропонується студентом самостійно, або приймається за рекомендацією керівника ВКР.

Технічне завдання (ТЗ) на дипломне проектування оформляється в двох екземплярах і видається дипломнику керівником випускної кваліфікаційної роботи під час переддипломної практики (не пізніше, ніж за тиждень до її завершення). Узгоджене дипломником з консультантами завдання є єдиним документом, що регламентує зміст випускної кваліфікаційної роботи. Технічне завдання затверджується завідувачем випускаючої кафедри одночасно із здачею звіту по переддипломній практиці. Зміна ТЗ допускається тільки з дозволу кафедри. Перший екземпляр завдання зберігається в справах випускаючої кафедри, другий екземпляр залишається у студента і представляється ним до екзаменаційної комісії (ЕК) при захисті випускної кваліфікаційної роботи як структурна частина пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи.

Технічне завдання складається на типовому бланку і в загальному випадку містить:

- найменування теми ВКР;
- вихідні дані до ВКР;
- перелік основних питань, що підлягають розробці, включаючи завдання з охорони праці, техніки безпеки, охорони навколишнього середовища;
- перелік графічного матеріалу;
- календарний план;
- персональні відомості про керівника і консультантів.

При розробці ТЗ і заповненні бланка слід користуватися наступними правилами:



– тема випускної кваліфікаційної роботи повинна бути короткою і відображати її суть;

– у вихідних даних до ВКР вказуються основні вихідні дані і техніко-економічні вимоги на розробку, які дозволять виконати перелік основних питань, що підлягають розробці в повному обсязі;

– завдання з питань охорони праці, техніки безпеки, охорони навколишнього середовища повинні бути пов'язані з темою ВКР;

– у переліку графічного матеріалу вказуються назви обов'язкових креслень, їх кількість і формат.

Дозволяється виконання комплексної випускної кваліфікаційної роботи групою студентів під керівництвом одного або декількох керівників. В рамках комплексного проекту повинні бути виділені питання, які складають основу індивідуальних ТЗ, які видаються кожному дипломнику персонально. Відповідно до персональних ТЗ ЗВО оформляють пояснювальні записки, дотримуючи логіку і єдність теми комплексного проекту. Допускається оформлення комплексної випускної кваліфікаційної роботи однією пояснювальною запискою.

Бланк технічного завдання на ВКР представлено в Додатку А.

#### 4 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота є звітом студента про виконану науково-дослідну, проектну або технологічну роботу, виконану за актуальною темою професійного спрямування згідно з затвердженим технічним завданням. Вона повинна бути достатньою за об'ємом, містити вичерпну систематизовану інформацію про об'єкт дослідження з використанням професійно-орієнтованої науково-технічної літератури. Бажано, щоб кваліфікаційна робота містила елементи наукового дослідження.

Загальними вимогами до кваліфікаційної роботи є: чіткість і логічна послідовність викладу інформації у пояснювальній записці з використанням нормативної термінології; аргументування висновків при ухваленні рішень; стислість і точність формулювань (які не допускають різного тлумачення); наявність конкретних результатів дослідження; обґрунтованість висновків, рекомендацій і пропозицій. Вона повинна бути виконана з дотриманням вимог основних науково-технічних документів (державних і галузевих стандартів, стандартів НУ "Чернігівська політехніка", галузевих інструкцій, норм, правил, тощо).

У кваліфікаційній роботі обов'язкова наявність науково-технічних розрахунків (зокрема із застосуванням персонального комп'ютера (ПК)), економічної частини і розділу з питань охорони праці.

У економічну частину кваліфікаційної роботи включаються розрахунки економічної ефективності прийнятих конструктивних і (або) технологічних рішень, оцінка вартості виробу (процесу, послуг), маркетингові розрахунки, рекламні послуги (з оцінкою їх вартості), організаційні питання тощо. Конкретний зміст питань цього розділу узгоджується з консультантом по економічній частині або керівником кваліфікаційної роботи. Об'єм розділу орієнтовно складає 12-15% від загального об'єму.

У розділі "Охорона праці" розкриваються питання техніки безпеки обслуговуючого персоналу, забезпечення і підтримки пожежної безпеки,

виробничої санітарії і гігієни. Зміст розділу має бути пов'язаний з темою кваліфікаційної роботи і узгоджується з консультантом (керівником), а об'єм розділу орієнтовно складає 5-8% від загального об'єму.

Текст пояснювальної записки може включати: пряме цитування (цитати в лапках) з посиланнями на інформаційні джерела (з точними вихідними даними і обов'язковою вказівкою сторінок); непряме цитування (цитати без лапок, переказані власними словами автора випускної кваліфікаційної роботи, але проіндексовані так само, з точною вказівкою джерел, розділів, сторінок); фрагменти тексту, написані власне автором, у властивій йому манері викладу, які містять те, що стосується змісту і осмислення певної теми, проблеми, питання, але з посиланням на джерела інформації. Непряме цитування є основною формою огляду літератури. Слід гранично точно висловлювати думки автора цитати, не допускаючи спотворень. Пряме цитування застосовують в тих випадках, коли важливо гранично точно донести думку автора. У тексті прямої цитати допускаються пропуски окремі слова, пропозиції, абзаци, які позначаються трьома крапками.

При викладі обов'язкових положень в тексті пояснювальної записки повинні застосовуватися слова: "повинен", "слід", "необхідно", "потрібно, щоб", "дозволяється тільки", "не допускається", "забороняється", "не слід". При викладі інших положень слід застосовувати слова – "можуть бути", "як правило", "при необхідності", "можливо", "у випадку" тощо. При цьому допускається використовувати розповідну форму викладу тексту записки, наприклад "застосовують", "вказують" тощо.

У пояснювальній записці повинні застосовуватися науково-технічні терміни, позначення і визначення, встановлені відповідними стандартами, а при їх відсутності – загальноприйняті в науково-технічній літературі. Усі прийняті у записці малопоширені умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни пояснюють у структурному елементі "ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ", який

розміщують безпосередньо після змісту, починаючи з нової сторінки. За першої появи цих елементів у тексті записки наводять їх розшифровку.

У тексті пояснювальної записки слід уникати:

- застосування зворотів розмовної мови, професійного сленгу;
- застосування для одного і того ж поняття різних науково-технічних термінів, близьких по значенню (синонімів), а також іноземних слів і термінів за наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові;
- застосування довільних словотворень;
- застосування скорочень слів, окрім випадків, встановлених правилами української орфографії і державними стандартами;
- скорочення позначень одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин в головках і боковиках таблиць, в розшифровках буквених позначень, що входять у формули і рисунки.

#### 4.1 Об'єм випускної кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота, що представляється до захисту, включає текстову частину у вигляді пояснювальної записки та графічні матеріали. Всі частини ВКР повинні відповідати основним вимогам державних стандартів України, міжнародним і галузевим нормам і правилам, а також положенням даного документу.

Рекомендований об'єм пояснювальної записки 60-130 сторінок формату А4 для типових ВКР. При виконанні дослідницьких кваліфікаційних робіт об'єм пояснювальної записки може бути аргументовано змінено.

При виконанні комплексної роботи (проекту) допускається оформлення пояснювальних записок кожним виконавцем окремо. Записка виконується машинописним способом або за допомогою друкарських пристроїв. У ній логічно поєднується текстова інформація, таблиці і рисунки.

Графічні матеріали можуть бути представлені комплектом креслень, плакатів, блок-схем програмних продуктів для ПК, слайдів тощо..

***Весь перелік графічного матеріалу повинен включати не менше 80% інформації отриманої (розрахованої, спроектованої, дослідженої) автором випускної кваліфікаційної роботи самостійно.***

За бажанням студента до ЕК можуть бути представлені додатково наукові і проектно-дослідницькі матеріали, що характеризують наукову і практичну цінність виконаної ВКР: наукові статті, тези доповідей на науково-технічних семінарах і конференціях, патенти, зразки виробів, макети устаткування і споруд, прикладне програмне забезпечення для ПК тощо, а також документи, що підтверджують впровадження результатів ВКР.

Випускна кваліфікаційна робота може бути виконана і представлена до захисту у вигляді опису розробленої студентом-дипломником або з його участю фізичної або математичної моделі об'єкту дослідження з демонстрацією її роботи ЕК.

Пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи, як правило, повинна містити наступні розділи:

- огляд літератури по завданню або проблемі, яка вирішується;
- опис формування альтернативних технічних рішень (не менше двох варіантів) і їх якісний аналіз;
- розрахунок параметрів вибраних для детального опрацювання варіантів рішення задачі;
- економічний аналіз варіантів технічних рішень і обґрунтування вибору з них раціонального;
- результати технічного експерименту, фізичного моделювання або математичного моделювання із застосуванням ПК;
- охорона праці.

4.2 Структурні елементи пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи і їх послідовність

У випускній кваліфікаційній роботі повинні бути наступні структурні елементи:

- титульний аркуш;
- технічне завдання;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, скорочень, термінів і визначень  
(структурний елемент може бути відсутнім);
- вступ;
- основна частина (з поділом на розділи);
- висновки;
- перелік посилань (з вказівкою вихідних бібліографічних даних згідно  
ГОСТ 7.1-2006 та ДСТУ 8302:2015);
- додатки.

## 5 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальна записка виконується українською мовою. Структурний елемент «РЕФЕРАТ» призначений для загального ознайомлення з роботою. Він повинен бути коротким і інформативним. Він розміщується за технічним завданням і є самостійним структурним елементом пояснювальної записки. Для кваліфікаційних робіт реферат складається українською та англійською мовою.

Реферат повинен містити:

- відомості про об'єм роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел за переліком посилань;

- текст реферату;

- перелік ключових слів (не менше 5 і не більш 15).

Текст реферату повинен містити інформацію, представлену у пояснювальній записці і, як правило, розміщену в наступній послідовності:

- мета роботи;

- об'єкт розробки (проектування) або дослідження;

- предмет дослідження;

- методи дослідження;

- основні результати і їх новизна;

- основні конструктивні, технологічні і експлуатаційні характеристики

і показники;

- ступінь впровадження;

- взаємозв'язок з іншими роботами;

- рекомендації по використанню результатів роботи;

- місце застосування;

- економічна ефективність;

- значення роботи і висновки;

- прогноз (пропозиції) розвитку об'єкту дослідження (розробки).

Частини тексту реферату, за якими відсутні відомості, опускають.

Реферат повинен мати об'єм не більш 500 слів. Бажано розмістити його на одному листі формату А4.

У перелік ключових слів включають слова або словосполучення, що розкривають суть роботи. Ключові слова друкують прописними буквами в називному відмінку в рядок через кому.

Приклад реферату приведено в Додатку Б.

Структурний елемент «ЗМІСТ» повинен включати всі структурні елементи пояснювальної записки, що мають назву і розташовані за ним, з вказівкою початкових сторінок елементів в записці.

У структурному елементі «ВСТУП» на підставі даних науково-технічної літератури дається оцінка сучасного стану завдання або проблеми, яка досліджується, обґрунтування вибраної теми і необхідності проведення досліджень, вказується актуальність теми, формулюється мета роботи, завдання дослідження і місце застосування результатів.

Мета роботи повинна бути сформульована чітко. Слід уникати дуже масштабних або надмірно вузьких формулювань. Задачі, що ставляться для розкриття теми роботи (не більш 5), повинні точно відповідати меті і розкривати її.

Досвід показує, що оптимальний об'єм вступу – до 3% від об'єму пояснювальної записки. Те ж саме стосується і структурного елементу «ВИСНОВКИ». Решту об'єму роботи складає основна частина.

Основна частина пояснювальної записки може складатися з різної кількості розділів і підрозділів. Це залежить від теми і спрямованості випускної кваліфікаційної роботи. Зазвичай основна частина складається з 3-5 розділів, при цьому кожен розділ – з 2-3 підрозділів. Допускається структура основної частини з більшою кількістю самостійних розділів. При цьому назви розділів і підрозділів повинні бути чіткими і короткими, а розміщена в них інформація в логічній послідовності розкривати зміст кваліфікаційної роботи. Неприпустиме співпадання назви теми кваліфікаційної роботи в цілому і окремих розділів або підрозділів основної частини пояснювальної записки.



Розділи і підрозділи слід виділяти відповідно до логіки викладу матеріалу, а не за принципом – через кожні 10 сторінок завжди повинен починатися новий розділ. Краще всього керуватися наступними міркуваннями: розділ – це частина тексту, в якому міститься велика смислова закінчена одиниця роботи, підрозділ – це частина тексту усередині розділу, що містить логічно важливу його частину.

Підрозділи діляться на абзаци. Зазвичай, розподіл тексту на абзаци довільний. Абзац складається з декількох пропозицій, що виражають одну закінчену думку.

Виділення розділів, підрозділів і абзаци в тексті пояснювальної записки пов'язано із структурою випускної кваліфікаційної роботи в цілому. Структуру роботи, її основну ідею, аргументи і їх послідовність, а також висновки слід погоджувати з керівником до написання тексту пояснювальної записки.

При написанні пояснювальної записки необхідно стежити за тим, щоб не втрачалася основна думка роботи. Вона повинна бути помітна не тільки фахівцю по даній тематиці, але і читачу, необізаному в даній проблемі. Необхідно досягати відповідності змісту розділів і параграфів їх назвам. Слід постійно стежити за тим, чи носить аргументація логічно правильний характер.

Бажано, щоб кінець розділу, підрозділу або абзацу мав логічний перехід до наступного. В зв'язку з цим рекомендується закінчувати кожен підрозділ і розділ висновками, з яких би логічно випливала необхідність продовження розгляду проблеми в новому розділі або підрозділі. Можна порекомендувати і інший прийом, а саме: починати кожен розділ або параграф з ввідного абзацу, який підкаже читачу, про що піде мова далі. У ввідному абзаці можна зробити нагадування попередніх думок (але уникаючи повторів). Це лише підкреслить основну ідею всієї роботи.

Пояснювальна записка випускної кваліфікаційної роботи повинна бути написана технічно грамотно. Це означає як дотримання загальних норм літературної мови і правил граматики, так і врахування особливостей наукової

мови: її точності, однозначності термінології, деяких правил застосування форми мови.

ВКР є науково-технічною роботою, а не твором на вільну тему або інтерпретацією чужого тексту. Науковість означає крім всього іншого обґрунтованість аргументів, фактів, даних, що містяться у ВКР.

Запозичення даних, фактів і аргументів з літератури повинні бути забезпечені як мінімум посиланнями і виносками. Приклад оформлення переліку посилань наведено в Додатку В. Виноска – це додатковий текст, розміщений окремо від основного внизу сторінки, в кінці всього тексту або в основному тексті в дужках. Посилання на джерело у виносці повинно мати прізвище і ініціали автора книги, її заголовок, місце і рік видання, номер сторінки. У виносці також може бути розміщена примітка автора, яка не вписується в основний текст. Примітка – це додаткове зауваження, яке міститься у виносці.

Зміст основної частини пояснювальної записки повинен розкриватися максимально повно і докладно. При описанні експериментів необхідно приводити відомості про всі контрольовані параметри експерименту (процесу).

Характеризуючи конструкторські розробки, макети, прилади, зразки для дослідження слід зупинятись не тільки на остаточному результаті (установки, зразка), але і технології його отримання.

При виборі експериментальних і теоретичних методів вирішення задачі, конструкторських або програмних рішень слід детально обґрунтовувати зроблений вибір як на основі літературного огляду, так і на основі проведених експериментів. Зокрема, слід характеризувати і аналізувати всі випробувані методи і конструкції, навіть якщо вони відхилені в остаточному варіанті роботи.

В усіх формулах, що приводяться в пояснювальній записці, слід розшифрувати значення величин, що входять до їх складу і вказувати одиниці їх вимірювання (при подальших використаннях тієї ж букви в тому ж значенні її можна не розшифровувати).

Основну частину роботи слід писати так, щоб читач, що володіє кваліфікацією виконавця, але раніше не знайомий з роботою, міг би (за наявності в його розпорядженні перерахованого в тексті пояснювальної записки устаткування, матеріалів і обчислювальних засобів), діючи по прийнятих методиках без будь-яких додаткових досліджень, розрахунків і без звернення до довідкової літератури, відтворити результати роботи.

У структурному елементі пояснювальної записки «ВИСНОВКИ» приводиться наукова, практична і соціальна цінність одержаних результатів, висновки і рекомендації автора по суті проблеми, завдань і питань, які розглядалися в даній роботі, передбачувані області використання результатів роботи.

Висновки і рекомендації повинні бути зрозумілі без ознайомлення з основним текстом роботи. Вони повинні бути не простим повторенням раніше приведених в роботі даних, а їх узагальненням, основою яких є експериментальні дані (якщо вони є) і повністю підтверджуватися ними. Висновки не можуть відтворювати дані, що взяті з літератури, включати загальновідомі положення, нічого не значущі загальні фрази, посилання на інших авторів, полеміку.

Висновків по роботі не повинно бути дуже мало (1-2) або дуже багато (15-20). Текст висновків і рекомендацій може поділятися на пункти.

Структурний елемент пояснювальної записки «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» повинен містити відомості про джерела, використані при виконанні роботи, в тому порядку, в якому з'являються посилання на них в тексті пояснювальної записки або в алфавітному порядку за прізвищем першого автора. Він приводиться в кінці тексту пояснювальної записки після структурного елементу «ВИСНОВКИ» з нової сторінки. Відомості про джерела необхідно подавати відповідно до ГОСТ 7.1-2006, для ОР "магістр" – не менше 15 та включати англійські джерела.

При викладанні суті роботи особливу увагу надають новизні одержаних результатів роботи, а також питанням сумісності, взаємозамінності, надійності,

безпеки, екології, ресурсозбереження. Якщо в записці необхідно привести подробиці дослідження або розробки, їх розміщують в структурному елементі пояснювальної записки «ДОДАТКИ».

У додатки, при необхідності, включають допоміжний матеріал (безпосередні результати вимірювань, використані в подальших розрахунках; табличні і інші додаткові дані; результати всіх повторних вимірювань і розрахунків; результати, одержані при різних методиках, проміжні математичні викладки, формули і розрахунки; таблиці додаткових цифрових даних; протоколи експериментів; опис програм експериментів, які використовувалися при проведенні досліджень і розрахунків; інструкції користувачу, методики, опис алгоритмів і програм автоматизації розроблених методик з використанням комп'ютера; текст розроблених програм для ПК; ілюстрації допоміжного характеру тощо).

## 6 ПІДГОТОВКА ДО ПРОЦЕДУРИ ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Заключною фазою підготовки ВКР є послідовне виконання етапів, перерахованих нижче.

1. Розділи випускної кваліфікаційної роботи, виконані за індивідуальним завданням, передаються на перевірку відповідному консультанту (керівнику).

2. Повністю оформлена і зброшурована в твердій обкладинці пояснювальна записка перевіряється студентом і підписується ним на титульному аркуші не пізніше дати зазначеної в календарному плані. Здійснюється перевірка на плагіат. Після цього записка перевіряється керівником ВКР.

3. Керівник ВКР перевіряє зміст наданої роботи на відповідність технічному завданню та якість оформлення пояснювальної записки та графічної частини чинним нормативним документам та вимогам даних методичних вказівок. Якщо у керівника немає зауважень він розписується на титульному аркуші пояснювальної записки та обов'язкових листах графічної частини як керівник і як нормоконтролер з зазначенням П.І.Б., вченого ступеня і вченого звання.

4. Керівник складає відгук про роботу студента над ВКР з зазначенням рекомендаційної оцінки для ЕК.

5. Повністю оформлені документи випускної кваліфікаційної роботи надаються завідувачу кафедри для ухвалення рішення про допуск ВКР до захисту. При позитивному рішенні завідувач кафедри робить відповідний запис на титульному аркуші пояснювальної записки.

6. Випускна кваліфікаційна робота передається на розгляд рецензенту, призначеному завідувачем випускаючої кафедри не пізніше ніж за 1 тиждень до дати захисту.

7. Рецензент дає розгорнений відгук (вказуючи основні позитивні і негативні сторони) про кваліфікаційну роботу з оцінкою не пізніше ніж за 2 дні до дати захисту.

8. За один день до захисту студент передає секретарю ЕК пояснювальну записку, графічні матеріали, відгук керівника, рецензію, відомості про рецензента, оформлену залікову книжку, а також матеріали, що характеризують наукову і практичну цінність роботи (публікації за темою ВКР, макети, документи про практичне використання результатів проектування).

## 7 ПРОЦЕДУРА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Захист кваліфікаційних робіт проводиться на випускаючій кафедрі протягом червня та грудня місяця. Графік захистів складається секретарем ЕК з урахуванням побажань студентів і затверджується керівництвом Університету. Перенесення дня захисту допускається тільки з дозволу ректора НУ "Чернігівська політехніка".

Захист кваліфікаційних робіт проводиться на відкритих засіданнях ЕК у присутності студентів, представників різних кафедр НУ "Чернігівська політехніка", інших запрошених осіб. На захисті кваліфікаційної роботи бажана присутність керівника і рецензента.

Захист починається доповіддю студента про зміст ВКР, у якій автор формулює мету роботи, обґрунтовує актуальність теми, її наукову новизну, основні задачі і гіпотези, висновки проведених досліджень. Доповідь повинна бути короткою, логічною і переконливою. Її тривалість не повинна перевищувати 5-7 хв. В ході доповіді ЗВО повинен посилатися на представлені пояснювальну записку, креслення і плакати із зображенням на них схем, планів, формул і графіків. Зміст доповіді можна ілюструвати за допомогою фотографій, макетів і діючих екземплярів розробленої апаратури, роздаточним матеріалом.

Відведеного часу для представлення результатів своєї роботи буде цілком достатньо, якщо студент буде заздалегідь підготовлений, а зміст доповіді побудований за наступним планом:

- актуальність теми кваліфікаційної роботи;
- місце роботи у попередніх дослідженнях даної теми;
- постановка задачі з обов'язковою вказівкою всіх допущень і обмежень;
- основні одержані результати;
- новизна і достовірність одержаних результатів і висновків;
- передбачуване використання одержаних результатів.

Після закінчення доповіді проводиться демонстрація діючого макету, що представляється до захисту, або розробленого програмного забезпечення. Доповідь закінчується словами "доповідь закінчена".

Потім студент відповідає на запитання членів ЕК. Захист випускної кваліфікаційної роботи в своєму ідеалі повинен вилитися в дискусію, отже, студенту треба бути готовим вести полеміку, науково обґрунтовувати свою точку зору, аргументовано доводити свої положення і спростовувати думки, з якими він не згоден. При цьому слід пам'ятати і про правила ведення суперечки. Відповіді на критику з боку опонента слід давати в стриманій коректній формі.

Далі зачитується рецензія і студент відповідає на питання і зауваження рецензента. Після відповідей на запитання зачитується відгук керівника ВКР. На цьому захист закінчується.

Оцінка якості виконання ВКР і її захисту відбувається на закритій частині засідання ЕК (без присутності студентів). Результати захисту оголошуються головою комісії у присутності всіх студентів, що захищали ВКР на даному засіданні, і осіб, присутніх на захисті, в день захисту, після оформлення протоколів засідання ЕК.

При визначенні оцінки беруться до уваги: глибина розробки теми ВКР, її наукова новизна, науково-технічний рівень інженерних розрахунків, мова і стиль викладання матеріалу, якість його оформлення, а також якість захисту і загальний рівень теоретичної, наукової і практичної підготовки студента.

Студенту, що успішно захистив кваліфікаційну роботу, рішенням ЕК присвоюється відповідна кваліфікація, і видається диплом встановленого зразка.

Студенту, що протягом всього періоду навчання склав екзамени та заліки з оцінкою "Відмінно" не менше, ніж по 75% всіх дисциплін навчального плану, а решту екзаменів з оцінкою "Добре", і що захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою "Відмінно", видається диплом з відзнакою.



Студент, що пройшов теоретичну підготовку, але кваліфікаційну роботу не виконав у встановлений термін без поважних причин або не захистив її, відраховується з НУ "Чернігівська політехніка".

У разі, коли захист випускної кваліфікаційної роботи визнається незадовільним, ЕК встановлює, чи може студент представити його до повторного захисту з відповідним доопрацюванням, об'єм якого визначається комісією, або ж він зобов'язаний виконати кваліфікаційну роботу на нову тему, яка видається випускаючою кафедрою.

Відразу після оголошення результатів захисту випускник зобов'язаний здати завідувачу лабораторіями випускаючої кафедри пояснювальну записку, складені за стандартними правилами листи графічної частини, а також відгук керівника і рецензію та електронні версії пояснювальної записки та графічних матеріалів для розміщення в репозитарії НУ "Чернігівська політехніка".

Випускна кваліфікаційна робота після захисту зберігається в архіві НУ "Чернігівська політехніка". Якщо необхідно передати результати, що містяться у ВКР, зацікавленому підприємству, то по письмовому запиту цього підприємства з випускної кваліфікаційної роботи знімається копія.

Додаток А

Бланк технічного завдання на кваліфікаційну роботу (проект)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"  
Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій  
Кафедра електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕІВТ

\_\_\_\_\_ А.Л.Пристапа

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)  
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: \_\_\_\_\_

Тему затверджено наказом ректора від "\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

1. Вхідні дані до роботи \_\_\_\_\_

2. Зміст розрахунково-пояснювальної записки \_\_\_\_\_

3. Перелік графічного матеріалу (у разі необхідності) \_\_\_\_\_

4. Календарний план

№ п/п	Назва етапів роботи	Термін виконання	Примітки

Завдання підготував:

керівник

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завдання одержав:

студент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Додаток Б  
Приклад складання реферату на кваліфікаційну роботу

РЕФЕРАТ

Каліфікаційна робота: 73 сторінки, 24 рисунки, 7 таблиць, 2 додатки, перелік посилань з 11 джерел.

Об'єкт дослідження – пластини кремнію, на яких виготовлені фотоперетворювачі.

Мета роботи – визначення впливу структурних дефектів у кремнії на електричні характеристики фотоперетворювачів і пошук оптимальної методики дослідження *p-n* переходів.

Метод дослідження – статистичний аналіз електричних характеристик.

Дефекти, що найбільше погіршують к.к.д. фотоперетворювачів, це: включення другої фази, дефекти упаковки, дислокації з густиною, що перевищує  $1,5-10 \text{ г/см}^3$ . Встановлено, що пластини фотоперетворювачів з високим значенням к.к.д. мають хорошу структуру; показано, що домішкові хмари не чинять шкідливого впливу на електричні властивості фотоперетворювачів; виявлено, що велике забруднення кремнієвих пластин неконтрольованими домішками погіршує електричні характеристики фотоперетворювачів; показано, що візуалізація *p-n* переходів може бути здійснена в режимі вторинної електронної емісії; запропонована оптимальна методика використання растрового електронного мікроскопа для візуалізації *p-n* переходу, його профілю, структурних дефектів.

Результати упроваджені в технології виробництва кремнієвих пластин, що застосовуються в сонячних батареях.

КРЕМНІЙ, ПЛАСТИНИ, ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІ, ДЕФЕКТИ,  
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ *p-n* ПЕРЕХОДУ.

## Додаток В

### Приклади оформлення переліку посилань

#### Посилання на книги.

- 1 Зайцев Г.Ф. Теорія автоматичного управління / Г.Ф. Зайцев, В.К. Стеклов, О.І. Бріцький; за ред. Г.Ф. Зайцева. – К.: Техніка, 2002. – 688с.
- 2 Авербух А.М. Релейная защита в задачах с решениями и примерами. – Л.: Энергия, 1975. – 416с.
- 3 Справочник по проектированию электроэнергетических систем / В.В. Ершевич, А.Н. Зейлигер, Г.А. Илларионов и др.; под ред. С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 352с.
- 4 Брускин Д.Э. Электрические машины. В 2 ч. Ч.2: учеб. для электротехн. спец. вузов / Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1987. – 335с.
- 5 Мешков И.Н., Чириков Б.В. Электромагнитное поле: в 2 ч. – Новосибирск: Наука, 1987.

#### Посилання на статті.

- 1 Пентегов И.В., Приступа А.Л. О возможности беспроводной передачи энергии с помощью тесловских процессов // Техническая электродинамика. – 2005. – № 3. – С. 11-15.
- 2 Волков И.В., Пентегов И.В. Тесловские процессы в высоковольтных высокочастотных электрических цепях // Технічна електродинаміка. Тем. вип. „Проблеми сучасної електротехніки”. – 2000. – Ч 1. – С. 7-11.
- 3 Пентегов І.В., Приступа А.Л. Аналіз теслівських процесів при передачі енергії без проводів // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Збірник. Серія Технічні науки – 2005. – № 25. – С. 116-122.

Посилання на патентні документи.

1 Способ получения антивирусных препаратов из дрожжей: а.с. 687120 СССР: МКИ. С 12 К 5/00 / А.Г.Коваленко, А.Д. Бобырев; (СССР). – № 258404/30-15; заявл. 01.03.78; опубл. 02.05.78, Бюл. № 12. – 2с.

2 Contactless battery charger with wireless control link: пат. 531402 США / Jose M. Fernandez, Jaime A. Borrás (США); Motorola Inc. – № 531402; заявл. 20.03.00; опубл. 06.02.01. – 5с.

Посилання на автореферати дисертацій і дисертації.

1 Приступа А.Л. Розвиток теорії та методів розрахунку теслівських процесів щодо передачі енергії без проводів: автореф. дис. канд. техн. наук. – Чернигов, 2008. – 21с.

2 Приступа А.Л. Развитие теории и методов расчета тесловских процессов для беспроводной передачи энергии: дис. канд. техн. наук.: 05.09.05: защищена 22.10.08: утв. 29.04.09. – Чернигов, 2008. – 138 с.

Посилання на електронні ресурси.

1 Основные требования к устройствам релейной защиты и управления, предназначенным к применению в современных энергосистемах России / Г.С. Нудельман, М.Г. Линт, В.А. Фещенко, А.В. Жуков. – Сайт "Все о релейной защите". – Режим доступа: <http://www.rza.org.ua/article/a-74.html>.

2 Высоковольтный союз. Официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.vsoyuz.ru>.

3 Устройство релейной защиты микропроцессорное для сетей 6/35кВ РЗЛ-01: программа настройки устройства. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Посилання на законодавчі матеріали.

1 Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих

организаций: РД 153-34.0-03.205–2001: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01: введ. в действие с 01.11.01. – М.: ЭНАС, 2001. – 158 с.

2 Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек): ПБ 10-256-98: утв. Ростехнадзором России 24.11.98: обязат. для всех м-в, ведомств, предприятий и орг., независимо от их орг.-правовой формы и формы собственности, а также для индивидуал. предпринимателей. – СПб.: ДЕАН, 2001. – 110 с.

Посилання на стандарти.

1 ГОСТ Р 517721-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. – Введ. 2002–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 27 с.

2 ГОСТ 7. 53-2001. Издания. Международная стандартная нумерация книг. – Взамен ГОСТ 7.53–86; введ. 2002–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 3 с.

3 Правила учета электрической энергии: (сб. основных норматив.-техн. док., действующих в обл. учета электроэнергии). – М.: Госэнергонадзор России: Энергосервис, 2002. – 366 с.

Посилання на промислові каталоги.

1 Оборудование классных комнат общеобразовательных школ: каталог / М-во образования РФ, Моск. гос. пед. ун-т. – М.: МГПУ, 2002. – 235 с.

2 Машина специальная листогибочная ИО 217М: листок-каталог: разработчик и изготовитель Кемер. з-д электромонтаж. изделий. – М., 2002. – 3 л.

Додаток Г

Приклад оформлення титульного аркуша пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"  
Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій  
Кафедра електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій

Допущено до захисту  
Зав. кафедри ЕПВТ  
к.т.н., доц.  
\_\_\_\_\_ Приступа А.Л.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЕКТ)

\_\_\_\_\_ (назва роботи)

\_\_\_\_\_ (шифр і назва спеціальності, освітньої програми)

\_\_\_\_\_ (галузь знань)

Виконавець: студент гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові,)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник: \_\_\_\_\_ (посада) (науковий ступінь, вчене звання)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові,)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Чернігів 20\_\_

## Зворотна сторона титульного аркушу кваліфікаційної роботи

Я, \_\_\_\_\_, підтверджую, що дана робота є моєю власною письмовою роботою, оформленою з дотриманням цінностей та принципів етики і академічної доброчесності відповідно до Кодексу академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка». Я не використовував/ла жодних джерел, крім процитованих, на які надано посилання в роботі.

\_\_\_\_\_  
Дата

\_\_\_\_\_  
Підпис



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	5
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	6
3 ПРОЦЕДУРА ОФОРМЛЕННЯ І ВИДАЧІ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ.....	8
4 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	10
4.1 Об'єм кваліфікаційної роботи.....	12
4.2 Структурні елементи пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи і їх послідовність.....	14
5 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.....	15
6 ПІДГОТОВКА ДО ПРОЦЕДУРИ ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	21
7 ПРОЦЕДУРА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	23
Додаток А. Бланк технічного завдання.....	26
Додаток Б. Приклад складання реферату.....	27
Додаток В. Приклади оформлення переліку посилань.....	28
Додаток Г. Приклад оформлення титульного аркуша пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи.....	31