

Міністерство освіти і науки України  
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж електронних приладів  
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу»

**Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт  
(дипломних проєктів)  
фахового молодшого бакалавра  
для студентів спеціальностей:  
123 «Комп'ютерна інженерія»  
131 «Прикладна механіка»**

Івано-Франківськ  
2024

Методичні вказівки розроблено на основі освітньо-професійних програм і навчальних планів спеціальностей: 123 «Комп'ютерна інженерія», 131 «Прикладна механіка».

Укладачі:

М.В.Шнайдер, викладач вищої категорії ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ»;

О.О.Іванов, викладач вищої категорії, доктор філософії ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ»;

В.В.Береговський, викладач вищої категорії, кандидат технічних наук, доцент, ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ»

Обговорено та схвалено на засіданні циклової (предметної) комісії «Комп'ютерної інженерії, мехатроніки та кібербезпеки» ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ».

Протокол №7 від 29 січня 2024р.

Голова циклової (предметної) комісії \_\_\_\_\_ М.В.Шнайдер  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рекомендовано методичною радою ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ». Протокол № 1 від 30 січня 2024 року.

Рецензент: Білан О.Я, викладач вищої категорії ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ».

## ЗМІСТ

	с.
Вступ	5
1 Визначення	5
2 Організація виконання кваліфікаційної роботи	6
3 Структура	10
4 Пояснювальна записка	10
4.1 Титульний аркуш	11
4.2 Завдання	11
4.3 Анотація	11
4.4 Скорочення та умовні позначення	11
4.5 Зміст	12
4.6 Вступ	12
4.7 Змістова частина	12
4.8 Правила оформлення пояснювальної записки	15
4.9 Висновки	20
4.10 Список використаних джерел	20
4.11 Додатки	21
5 Графічна конструкторська документація	21
5.1 Загальні вимоги	21
5.2 Схеми	22
5.3 Кресленик плати друкованої	25
5.4 Складальний кресленик друкованого вузла. Специфікація	27
5.5 Складальний кресленик виробу. Кресленик загального виду. Специфікація	28
5.6 Кресленики деталей	31
6 Захист кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів)	32
Список використаних джерел	34
Додаток А Приклад оформлення палітурки пояснювальної записки	36
Додаток Б Приклад оформлення титульного аркуша кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)	37
Додаток В Зразок завдання на кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт)	39
Додаток Г Форма відгуку керівника кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)	41

Додаток Д Форма рецензії на кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт)	
Додаток Е Анотація	
Додаток Ж Приклад виконання змісту	43
Додаток И Приклад оформлення сторінки пояснювальної записки з умовними позначками)	44
Додаток К Приклад оформлення сторінки пояснювальної записки з новим розділом та рисунками	46
Додаток Л Приклад оформлення сторінок пояснювальної записки з таблицями	48
Додаток М Приклади позначок типових документів кваліфікаційної роботи (дипломного (курсового) проєкту)	49
Додаток Н Основні написи	50
Додаток П Приклад оформлення програмного коду	52

## ВСТУП

Дані методичні вказівки містять загальні вимоги щодо обсягу, структури, змісту та оформлення текстової та графічної частин кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів), специфіку електронних демонстраційних матеріалів, що використовуються при їх захисті.

Методичні вказівки можуть бути використані студентами при написанні звітів з навчальних (виробничих) практик і курсових робіт зі спеціальних дисциплін відповідно до навчальних планів спеціальностей.

## 1 ВИЗНАЧЕННЯ

**Кваліфікаційна робота** — це форма атестації, що може передбачатись на завершальному етапі здобуття рівня фахової передвищої освіти для встановлення відповідності набутих здобувачами результатів навчання (компетентностей) вимогам стандартів фахової передвищої освіти та Національної рамки кваліфікацій. Форми кваліфікаційної роботи включають (не обмежуючись зазначеним): дипломну роботу або дипломний проєкт.

**Кваліфікаційна робота (дипломний проєкт)** виконується на завершальному етапі навчання студентів у закладі освіти з метою систематизації, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосування їх при вирішенні конкретних наукових, технічних, економічних, виробничих та інших завдань. Виконання кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів) дає можливість розвивати навички самостійної роботи і оволодіння методикою дослідження та експерименту, пов'язаного з темою проєкту.

**Кваліфікаційна робота (дипломний проєкт)** є нормативною формою державної атестації студента щодо встановлення рівня набуття ним відповідних фахових компетентностей.

Основною метою виконання кваліфікаційної роботи (дипломного проєкування), як завершального етапу навчального процесу, є:

- систематизація, закріплення та набуття досвіду реалізації теоретичних знань та практичних навиків при самостійному розв'язуванні конкретних задач обраної спеціальності та їх застосування для вирішення конкретних задач;
- розвиток навиків ведення самостійної роботи, оволодіння методикою дослідження та експериментування при вирішенні проблем і питань, що розробляються у кваліфікаційній роботі;
- засвоєння сучасних методик проєкування та конструювання нового технічного, технологічного, апаратного, математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення, а також розроблення нових методів та способів із застосуванням сучасних інноваційних методів та комп'ютерних, інформаційних та програмних технологій;
- оцінка підготовленості студентів до самостійної роботи в умовах сучасного виробництва на основі застосування новітньої обчислювальної техніки та інформаційних технологій;

– набуття студентом здатності розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у відповідній галузі.

## **2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУВАННЯ)**

2.1 Кваліфікаційна робота (дипломний проєкт) призначена для встановлення відповідності набутих здобувачами освіти результатів навчання (компетентностей) вимогам стандартів фахової передвищої освіти і повинна відповідати вимогам до розроблення проєктної, конструкторської, програмної чи алгоритмічної продукції і бути придатною для реалізації окремого проєкту або бути складовою частиною комплексного проєкту.

Керівниками кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) призначаються наказом директора, за поданням голів випускових циклових комісій, особи з числа викладацького складу коледжу, а також наукові працівники і висококваліфіковані спеціалісти коледжу, університету чи виробництва.

Тематика кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) повинна бути актуальною та практично цінною, відповідати сучасному стану і перспективам розвитку науки і техніки, а за своїм змістом відповідати програмним результатам навчання, які передбачені відповідними освітньо-професійними програмами спеціальностей. Назва теми кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) повинна бути короткою (не більше 14 слів) та відображати основний зміст і мету проєктування.

Студент має право самостійно обрати тему кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту), попередньо узгодивши її з керівником. При виконанні комплексних проєктів кількома студентами формулюється загальна назва комплексної теми та назви індивідуальних частин комплексного проєкту.

Теми кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів), розглянуті і схвалені на засіданні циклової комісії, затверджує наказом директор коледжу. При необхідності зміни чи уточнення теми кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) або її частини голова циклової комісії на основі подання керівника проєкту порушує клопотання про внесення змін до наказу директора коледжу.

2.2 Керівник кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) здійснює загальне керівництво ходом виконання роботи.

Графік консультацій керівників кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів) складає голова циклової комісії, узгоджує з завідувачем відділення і подає на затвердження заступнику директора з навчальної роботи. Завдання для виконання економічної частини проєкту та контроль за його виконанням здійснює консультант з економічної частини відповідно до графіку проведення консультацій, погодженого завідувачем відділення і затвердженого заступником директора з навчальної роботи. Графіки консультацій оприлюднюються та доводять до відома студентів.

Керівник кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) зобов’язаний:

– скласти і до початку переддипломної практики видати студенту завдання на кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт) (додаток Г);

- рекомендувати студенту необхідну основну літературу, довідкові та нормативні матеріали, типові проекти та інші джерела за темою кваліфікаційної роботи (дипломного проекту);
- проводити систематичні консультації згідно з затвердженим графіком, контролювати розрахункові, програмні, експериментальні та конструкторсько-технологічні результати;
- контролювати хід виконання кваліфікаційної роботи (дипломного проекту), нести персональну відповідальність за його успішне виконання аж до захисту кваліфікаційної роботи (дипломного проекту);
- своєчасно інформувати голову циклової комісії та завідувача відділення про хід виконання роботи та про відставання від календарного плану;
- скласти відгук про кваліфікаційну роботу (дипломний проект);
- підготувати студента до захисту кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) і бути присутнім на захисті.

Керівник проекту і консультанти повинні надавати студенту методичну допомогу у вирішенні тих чи інших питань, застерігати від прийняття некваліфікованих хибних рішень, вказувати студенту напрямки пошуку, тощо, але це не звільняє студента від повної відповідальності за обґрунтованість прийнятих ним рішень, дотримання вимог нормативних документів, і дотримання календарного плану роботи, дотримання правил академічної доброчесності.

Студент, який не виконує графік виконання кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) або значно відстав у його виконанні, запрошується для пояснення на засідання циклової комісії, яка приймає відповідне рішення.

2.3 Виконання кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) включає декілька етапів:

- опрацювання обраної теми, вихідних даних, формулювання загального задуму;
- пошук літературних, довідкових, інформаційних і документальних джерел, їх вивчення, аналіз, узагальнення та відбір;
- визначення можливих варіантів вирішення поставлених задач та вибір найбільш доцільних;
- визначення необхідних методів, підходів та програмного забезпечення для проектування та моделювання;
- виготовлення фізичної або віртуальної моделі розробленого проекту;
- структурування роботи, систематизація та рубрикація матеріалів;
- написання тексту ПЗ, виконання розрахунків, обґрунтування вибраних методів розв'язування поставлених в роботі задач;
- кінцеве оформлення кваліфікаційної роботи (дипломного проекту), в тому числі друк графічної і текстової частини, брошурування пояснювальної записки.

Роздрукована і підписана студентом, керівником та консультантами кваліфікаційна робота (дипломний проект) (пояснювальна записка і графічна частини) подається на нормоконтроль.

2.4 Введення нормоконтролю при виконанні кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) в коледжі оформляється наказом директора. Нормоконтролер перевіряє правильність виконання документації згідно з чинними нормами і правилами. Підпис нормоконтролера у відповідних графах документів є обов'язковим,

що робить його відповідальним за якість оформлення документу нарівні з розробником, керівником проєкту та консультантами.

Нормоконтроль рекомендується проводити у два етапи:

I етап – попередня перевірка частин кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) та надання допомоги по усуненню виявлених відхилень від вимог чинних нормативних документів та рекомендацій ділової української мови;

II етап – перевірка повного комплексу документів з підписами всіх осіб, відповідальних за зміст і виконання документів, крім підпису рецензента і завідувача відділення.

Нормоконтролер має право повертати документацію на доопрацювання у випадках:

- порушення установленної комплектності;
- відсутності обов'язкових підписів;
- недбалого виконання чи пошкодження документу.

Нормоконтролер зобов'язаний:

- керуватися чинними нормативними документами;
- консультувати дипломників з питань стандартизації та правил оформлення розробленої документації;
- вимагати приведення текстової і графічної частини у відповідність вимогам до конструкторської документації.

Розбіжності між нормоконтролером та розробником документації вирішуються залученням керівника проєкту.

Під час перевірки документації нормоконтролер наносить олівцем помітки до елементів, які повинні бути виправлені або замінені. Ці помітки зберігають до моменту підписання документу, їх знімає нормоконтролер.

Виправляти і змінювати підписані документи без відома нормоконтролера не допускається.

2.5 Після перевірки відповідності кваліфікаційної роботи дипломного проєкту) до завдання і погодження змісту проєкту керівник складає письмовий відгук, в якому повинні бути вказані:

- завершеність виконання поставлених завдань;
- дотримання календарного графіку виконання проєкту;
- самостійність та ініціативу студента;
- актуальність та обґрунтованість використання програмних продуктів;
- вміння студента користуватися спеціальною літературою, довідниками, чинними нормативними та методичними матеріалами;
- здатність студента до проєктно-конструкторської, науково-дослідної та експериментальної роботи;
- недоліки та слабкі сторони проєкту;
- ступінь набуття студентом загальних і фахових компетентностей відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності;
- інші питання на розсуд керівника проєкту;
- оцінка виконаного проєкту.

Форма бланку відгуку керівника подана у додатку Д.



Разом з письмовим відгуком керівника **за 7 календарних днів** до захисту студент представляє пояснювальну записку та графічну частину на апробацію захисту (попередній захист) комісії, створеній наказом директора коледжу, де в присутності керівника проєкту демонструє вміння доповідати про суть кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту), показує працездатність розробленого макету, моделі, програмного продукту, рівень володіння теоретичним матеріалом. Голова циклової комісії направляє заслуханий кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт) на рецензію.

2.6 Рецензенти кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів) затверджуються наказом директора після їх представлення головою циклової комісії з числа викладацького складу випускових циклових комісій, спеціалістів виробництва і наукових закладів, науково-педагогічних працівників університетів не пізніше одного місяця до захисту.

В рецензії необхідно відмітити:

- актуальність теми кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту);
- відповідність змісту кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) завданню на проєктування;
- якість виконання пояснювальної записки (по розділах) і графічної частини;
- логічність, послідовність викладу матеріалу;
- відповідність використаних джерел темі кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту);
- коректність опису в кваліфікаційній роботі (дипломному проєкті) методики розрахунків або проведених експериментальних досліджень, оцінку достовірності отриманих даних;
- наявність аргументованих висновків за результатами виконаної роботи;
- можливість практичного використання результатів роботи;
- недоліки та слабкі сторони виконаної роботи;
- інші питання на розсуд рецензента;
- можливість присвоєння випускнику кваліфікації відповідно до освітньо-професійної програми;
- рекомендовану оцінку проєкту за національною шкалою оцінювання;

Форма бланку рецензії на кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт) подана у додатку Е.

Після одержання рецензії кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт) разом зі всіма необхідними документами випускник подає **за день** до захисту завідувачу відділення, який перевіряє комплектність документації, вирішує питання про допуск дипломника до захисту проєкту і ставить свій підпис.

### 3 СТРУКТУРА ПРОЄКТУ

Кваліфікаційна робота (дипломний проєкт) в загальному випадку повинні включати:

- пояснювальну записку;
- графічну частину, тобто комплект проєктно-конструкторських документів (схеми, кресленики, складальні кресленики, кресленики загального виду, специфікації, переліки елементів) та інших ілюстративних матеріалів (діаграми, блок-схеми, графіки, таблиці, рисунки, фотознімки, знімки інтерфейсів програм), які можна оформляти як на папері відповідного формату так і на цифрових носіях за допомогою спеціалізованих програмних комплексів формування презентацій;
- зразки, макети, моделі, стенди та розроблені програмні продукти та модулі, виконані студентом самостійно або у співавторстві.

### 4 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Пояснювальна записка (ПЗ) кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) – це текстовий документ, в якому виконуються необхідні розрахунки та обґрунтування прийнятих у проєкті технічних, проєктно-конструкторських, технологічних, програмних, алгоритмічних, формально-логічних, математичних, техніко-економічних та інших інноваційних рішень.

Рекомендований загальний обсяг ПЗ без врахування додатків не повинен перевищувати: 60 сторінок, обсяг додатків не більше 20 сторінок.

Обсяг додатків не більше 20 сторінок.

У загальному випадку ПЗ повинна містити такі структурні елементи з орієнтовним обсягом сторінок:

– титульний аркуш	1 с.
– завдання на кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт)	2 с.
– відгук керівника	2 с.
– рецензія	2 с.
– анотація	1 с.
– перелік умовних позначень*	1 – 2 с.
– зміст	1 – 2 с.
– вступ	1 – 2 с.
– змістова частина для ДП	40 - 50 с.
– висновки	1-2 с.
– список використаних джерел	1 с.
– додатки	0 – 20 с.

ПЗ дипломного проєкту повинна мати тверду палітурку (з паперу більшої щільності ніж аркуші ПЗ). ПЗ дипломного проєкту необхідно прошити і проклеїти.

На кольорову обкладинку ПЗ потрібно наклеїти етикетку з білого паперу розміром 120 мм × 80 мм, на якій чорним кольором записують назву документу, його

го позначення, шифр групи, прізвище та ім'я студента, рік виконання проєкту. Гарнітура – Times New Roman, кегль – 14, шрифт – потовщений, вирівнювання – по центру (додаток Б).

Електронну версію ПЗ разом з графічною частиною зберігають одним файлом формату **.pdf**, електронні моделі виробів, програмні продукти, презентації, зберігаються окремими файлами. Назви файлів повинні відповідати назвам записаних документів.

#### **4.1 Титульний аркуш**

Титульний аркуш роздруковується на білому нелінійованому папері (формату А4, ДСТУ ISO 5457:2006 «Документація технічна на вироби. Кресленики. Розміри та формати») з використанням чорнил або тонера чорного кольору. Приклад оформлення титульного аркуша та орієнтовний розподіл її площі наведено в додатку В.

#### **4.2 Завдання на кваліфікаційну роботу дипломний проєкт**

Завдання на проєкт оформляють на відповідному бланку. Заповнення граф виконується з використанням комп'ютерної техніки шрифтом Times New Roman. Приклад оформлення завдання наведено у додатку Г.

#### **4.3 Анотація**

Анотація – це узагальнений короткий виклад основного змісту кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту). Анотацію поміщають після завдання на проєкт, виконують на сторінці білого нелінійованого паперу формату А4. При оформленні анотації текст необхідно розташувати дотримуючись відступів: верхній, лівий і нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

Анотація повинна містити:

- тему, предмет (об'єкт), характер та мету, проєкту;
- відомості про обсяг ПЗ, кількість розділів, кількість ілюстрацій, таблиць, кількість використаних джерел інформації та кількість додатків;
- зміст графічної частини відповідно до завдання;
- опис конкретних результатів роботи (макети, моделі, стенди, програмні продукти) із зазначенням новизни та практичного значення.

Наприкінці анотації наводять ключові слова, що є визначальними для суті кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) і забезпечують тематичний пошук роботи. Рекомендована кількість ключових слів - від п'яти до п'ятнадцяти. Ключові слова або словосполучення подають у називному відмінку однини, розташовують за абеткою, друкують у рядок через кому. Наприклад, **Ключові слова:** маніпулятор, промисловий робот, робототехнічний комплекс тощо.

Обсяг анотації повинен займати не більше однієї сторінки.

Приклад оформлення анотації наведено у додатку Ж.

#### **4.4 Скорочення та умовні позначки (\*за необхідності)**

Якщо в ПЗ використано незастандартизовані умовні позначки, символи, одиниці, скорочення одиниць і термінів, то їх перелік необхідно подати на окремому

аркуші перед змістом на сторінці білого нелінійованого паперу формату А4. Позначки та скорочення наводять, якщо вони вживаються більше двох разів у даній ПЗ.

Позначки слід розташувати колонками, в яких ліворуч в алфавітному порядку наводять скорочення, символи, одиниці, позначки тощо в такій послідовності: за українською алфавітом, за латинською алфавітом, за зростанням чисел, а праворуч – їх детальне пояснення (додаток К).

#### **4.5 Зміст**

Зміст ПЗ оформляють на окремих аркушах. Слово «**ЗМІСТ**» записують великими літерами, гарнітура – Times New Roman, кегль – 14, шрифт – потовщений та розміщують посередині рядка.

У змісті приводять такі структурні елементи: «Скорочення та умовні позначки», «Вступ», послідовно перелічують назви усіх розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають назву), «Висновки», «Список використаних джерел», «Додатки» з їх точною назвою та зазначенням номера сторінки початку структурного елемента.

Нумерація структурних елементів пишеться в один рядок з відповідними назвами і крапкою від них не відділяється. Назви у змісті починаються з великої літери без крапки в кінці речення. Останнє слово кожного розділу, підрозділу чи пункту з'єднують крапками з відповідним номером сторінки у правому стовпчику змісту. Зміст включають у загальну кількість аркушів пояснювальної записки.

Приклад виконання змісту на кількох аркушах подано в додатку ІІ.

#### **4.6 Вступ**

У вступі аналізують сучасний стан та основні тенденції розвитку галузі дослідження, висвітлюють проблеми та завдання, які необхідно вирішити, формулюють конкретне завдання, яке вирішується в проєкті, та визначають основні етапи розв'язання поставленого завдання. Слово «**ВСТУП**» записують великими літерами, гарнітура – Times New Roman, кегль – 14, шрифт – потовщений та розміщують посередині рядка.

#### **4.7 Змістова частина**

**4.7.1 У першому розділі** проводиться обґрунтування актуальності вибору теми кваліфікаційної роботи з огляду на існуючі літературні дані та очікувані результати виконання роботи і їх практична цінність. Розділ має включати огляд літературних інформаційних джерел, які направлені на вирішення проблеми, їх порівняльний аналіз з вказанням переваг та недоліків різних підходів. Результатом такого огляду має стати формулювання проблеми і конкретних задач. З урахуванням огляду зазначається актуальність та практична цінність обраної теми роботи і очікуваних результатів виконання. Обсяг розділу повинен становити орієнтовно 25 % роботи.

**У другому розділі** зазначаються методи, способи та підходи виконання поставлених у першому розділі задач. Серед методів обґрунтовано обираються такі, які є найбільш ефективними в межах кваліфікаційної роботи. Серед зазначених методів, способів та підходів можуть бути як конкретне поетапне практичне ви-

конання роботи на спеціальному обладнанні, так і програмне забезпечення. В даному розділі описують розрахункову схему, наводять необхідні та достатні аргументування прийнятих рішень, виконують розрахунки, створюють електронну інформаційно-математичну модель об'єкту дослідження, розробляють його структуру та способи організації інформації, алгоритми функціонування, описують предметну область тощо. Необхідно здійснити аналіз основних характеристик досліджуваного об'єкту чи процесу. За необхідності розробити методики та порядок проведення експериментальних досліджень. Описати задіяне для проведення експериментів обладнання, умови проведення досліджень, способи опрацювання та інтерпретації експериментальних даних тощо. Подати отримані при проведенні досліджень результати, здійснити їх попереднє опрацювання з метою встановлення можливості подальшого застосування для вирішення (повністю чи частково) поставленої задачі. На основі отриманих результатів вдосконалити наявні чи розробити власні моделі, методи, структури, алгоритми, програмні модулі, схемотехнічні рішення тощо, які повністю або частково здатні вирішити поставлене у кваліфікаційній роботі завдання. Обсяг розділу повинен становити орієнтовно 35 % роботи.

У **третьому розділі** приводяться результати виконання попередніх двох, а саме – отримані результати роботи, їх випробовування і експериментальні дослідження роботи. Вказуються конкретні задачі, вирішення яких забезпечуються отриманими результатами і (або) готовим продуктом. Необхідно провести в даному розділі розробку апаратного, інформаційного, програмного чи іншого забезпечення на основі вдосконалених чи розроблених у попередньому розділі моделей, методів, структур, алгоритмів тощо, а також здійснити опис особливостей їх застосування. Крім того подають опис проведених експериментів, створеної програмної або програмно-апаратної системи, розглядаються експериментальні дані роботи програми чи розробленого пристрою, тестування створеного програмного продукту, наводиться документація на розроблений проект. Тут описуються функціональні можливості, копії екрану (скріншоти) створеного програмного забезпечення. Обсяг розділу повинен становити орієнтовно 40 % роботи.

Назви розділів вибираються відповідно до специфіки роботи розробником з затвердженням керівника роботи. Циклова комісія рекомендує включити до кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) 5-6 розділів, якими можуть бути: аналіз завдання, конструкторська частина, технологічна частина, метрологічна частина, програмна частина, експериментальна частина, технічне обслуговування тощо. Розділи «Економічна частина» та «Охорона праці» є обов'язковими.

В економічній частині проекту виконують розрахунки капітальних та експлуатаційних витрат, техніко-економічних показників, що характеризують проєктований об'єкт, а також можливий економічний (соціальний) ефект від впровадження розроблення та/або конкурентоспроможність об'єкта і доцільність здійснення підприємницької діяльності. Вимоги до цього розділу детально подано у методичних вказівках циклової комісії бізнесу і управління та конкретизуються консультантом з економічних питань.

У розділі «Охорона праці» аналізують потенційні небезпеки об'єкту дослідження (приладу, пристрою, системи, обладнання, програмного продукту, послуг тощо) і можливості його негативного впливу на навколишнє середовище та об-

слуговуючий персонал. Аналізують можливі заходи щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці, оптимізацію впливу на навколишнє середовище і раціональне використання природних ресурсів. Завдання до цього розділу конкретизує керівник кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту).

**4.7.2** Текст ПЗ повинен бути стислий, точний, недвозначний і логічно послідовний. Матеріал викладають, дотримуючись норм українського правопису, використовуючи стиль ділового мовлення, прийнятий для службових документів. Треба користуватись лексикою, наявною в академічних словниках, уживаючи всі мовні засоби за своєю безпосереднім призначенням. Наприклад:

*Правильно: Тиск вимірюють, щоб порівняти...*

*Неправильно: Вимірювання тиску здійснюється для порівняння ...*

*Правильно: Роботи треба виконувати, використовуючи повірені засоби вимірювання.*

*Неправильно: Роботи виконуються з використанням повірених засобів вимірювання.*

Загальні вимогами до викладу тексту ПЗ кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту): переконливість аргументування, лаконічність та однозначність формулювань, конкретність викладу результатів, доведень та висновків. ПЗ повинна в короткій і лаконічній формі розкривати творчий замисел проєкту, містити ефективні методи дослідження, проєктування та конструювання, обґрунтовані раціональні методи розрахунку, опис проведених експериментів, їх аналіз та висновки по них, техніко-економічні порівняння варіантів і при потребі супроводжуватися ілюстраціями, графіками, ескізами, діаграмами, схемами тощо.

Термінологія та визначення повинні відповідати чинним нормативним документам, а при їх відсутності – загальноприйнятим у спеціалізованій літературі.

При викладі тексту слід уникати займенників. Наприклад, замість «Я визначаю...», «ми знаходимо...» треба писати «визначаємо...», «знаходимо» або викласти текст у безособовій формі, наприклад, «за відомими допустимими напруженнями визначають...»

Однозначні кількісні числівники, якщо біля них немає одиниць величин, треба записувати словами, а не числами.

**4.7.3** В тексті ПЗ не рекомендується:

- вживати звороти розмовної мови, жаргонні терміни, техніцизми та професіоналізми з професійних говірок;
- вживати для того самого поняття різні науково-технічні терміни, синоніми, а також іншомовні слова та терміни за наявності рівнозначних слів та термінів в українській мові;
- вживати скорочення слів, крім встановлених правилами української орфографії, чинними нормативними документами;
- застосовувати в тексті математичні та спеціальні знаки (наприклад, знаки діаметру, радіусу, квадрату, нахилу, конусності, номеру, відсотку тощо), якщо біля них немає числових величин;
- заповнювати останню сторінку розділу менше ніж 40%.

**4.7.4** ДСТУ 3582 встановлює правописні норми скорочення слів та словосполучень в українській мові. При використанні скорочень в тексті ПЗ застосовують загальноприйняті скорочення та інші аббревіатури, що встановлені правилами

української ділової мови та чинними нормативними документами. Для всіх граматичних форм одного і того ж слова застосовують одне і те ж скорочення, незалежно від роду, числа, відмінка та часу. При позначенні великих чисел використовуються скорочення: для тисяч – з крапкою (*тис.*), для мільйонів та мільярдів – без крапки (*млн, млрд*). Скорочену назву національної грошової одиниці гривні пишуть без крапки (*грн*). Замість скорочень «*і т.д.*» (і так далі), «*і т. ін.*» (і таке інше), «*подібні*» рекомендовано вживати «*тощо*».

Автор може застосовувати скорочення для будь-якої логічної групи слів. Повна назва має бути наведена при першому згадуванні такої групи в тексті із зазначенням у дужках скороченої назви або аббревіатури, а при подальших згадуваннях слід вживати скорочену назву або аббревіатуру.

**4.7.5** У тексті ПЗ числові значення величин із позначеннями одиниць рахунку і фізичних величин слід подавати цифрами, а числа без позначень одиниць вимірювання і одиниць рахунку – словами, наприклад: «...здійснити випробування десяти взірців, кожен завдовжки 200 мм».

Відмінкові закінчення в порядкових числівниках, які позначені арабськими цифрами, повинні бути однолітерними, якщо останній літері передують голосний звук, а якщо приголосна – дволітерними, наприклад: 11-й, 11-го.

Група з трьох цифр числової позначки величин ліворуч і праворуч від коми повинна відокремлюватися від інших цифр проміжком за винятком позначки року, наприклад: «...12 543, 745 12», але «рік 2019».

Знак відсотків (%) відділяють від попереднього числа проміжком;

Знаки градуса та його доль пишуть разом з числом.

**4.7.6** Друкарські помилки і графічні неточності, виявлені при оформленні ПЗ, допускається виправляти шляхом підчищення або зафарбовування білою канцелярською фарбою з подальшим нанесенням виправленого тексту чи графіки чорним чорнилом або пастою. На одній сторінці ПЗ допускається не більше двох виправлень.

Зминання аркушів ПЗ, помарки, сліди грубих підчисток та інші технічні пошкодження не допускаються.

## **4.8 Правила оформлення пояснювальної записки**

**4.8.1** Пояснювальну записку до кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) оформляють згідно з вимогами ДСТУ 3008:2015.

ПЗ друкують з використанням комп'ютера та принтера на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210 мм × 297 мм) чорним кольором. Допускається виконувати великі таблиці та ілюстрації на аркуші формату А3 (297 мм × 420 мм), складеному до формату А4.

Кожен аркуш ПЗ, крім анотації, списку скорочень і умовних позначок, першого аркуша змісту та додатків, повинен мати основний напис форми 2а ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Ширина берегів від рамки до границь тексту повинні бути не менше ніж 5 мм зліва (за винятком абзаців), 3 мм справа та 10 мм зверху та знизу.

**4.8.2** Текст ПЗ набирають у одному з текстових редакторів Microsoft Word. Основний текст ПЗ повинен мати наступні параметри: гарнітура – Times New Roman, кегль – 14, масштаб – 100 %, інтервал – звичайний, абзац – 12,5 мм, шрифт

– звичайний, без зміщення, без анімації, міжрядковий інтервал – 1,5, вирівнювання – по ширині, рекомендується автоматична розстановка переносів. Абзацний відступ повинен бути однаковим по всій роботі, рекомендовано відступ на 1,25 см.

Текст ПЗ поділяють на розділи та підрозділи, пункти, за необхідності, підпункти, кожен з яких має логічно завершену інформацію. Для розділів і підрозділів наявність заголовка обов'язкова. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Назви розділів: гарнітура – Times New Roman, кегль – 14, великими літерами, шрифт – потовщений, вирівнювання - по центру. Переноси в словах не допускаються. Кожний розділ починається з нової сторінки (але не підрозділ). Після назви розділу крапку не ставлять (додаток Л).

Назви підрозділів, пунктів і підпунктів: гарнітура – Times New Roman, кегль – 14, малими літерами (крім першої), шрифт – потовщений, вирівнювання – по ширині з абзацного відступу. Переноси в словах не допускаються. Якщо назва підрозділу має два речення, то вони розділяються крапкою. Після назви підрозділу крапку не ставлять. Розривати слова знаком переносу в заголовках заборонено.

**4.8.3** Розділи нумерують в межах всього тексту (наприклад 1, 2, 3 і т.д.), підрозділи, пункти і підпункти – в межах розділу (наприклад, 1.1, 1.2, 1.3 ..., 2.1, 2.2 і т.д.). Після номеру розділу, підрозділу, пункту і підпункту у тексті ПЗ крапку не ставлять. Якщо текст поділяють лише на пункти, їх слід нумерувати, крім додатків, порядковими номерами. Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

Відстань між заголовком і попереднім текстом рекомендовано задати не менше ніж один міжрядковий інтервал. Відстань між двома заголовками приймають такою ж, як у тексті ПЗ.

Не дозволено розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в останньому рядку сторінки. Посилаючись на підрозділ, пункт чи підпункт, наприклад, на підрозділ 2.3, записують «... відповідно до 2.3»

**4.8.4** В тексті ПЗ можуть бути наведені переліки. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку ставлять дефіс, а якщо у тексті ПЗ необхідно зробити посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі арабськими цифрами, далі – через знаки «тире». Після цифри або літери певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

Наприклад:

- а) \_\_\_\_\_;
- б) \_\_\_\_\_;
- 1) \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_;
- 2) \_\_\_\_\_;
- в) \_\_\_\_\_.

Текст кожної з позицій переліку треба починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості.

В кінці кожного переліку ставлять крапку з комою, після останнього – крапку.



**4.8.5** Всі ілюстрації (кресленики, схеми, графіки, діаграми, номограми, рисунки, фотознімки тощо) іменуються у тексті ПЗ рисунками і подаються для пояснення викладеного матеріалу та встановлення властивостей або характеристик. Вибір виду ілюстрацій залежить від мети, яку ставить перед собою автор. Ілюстрації використовують тільки тоді, коли вони розкривають, пояснюють або доповнюють інформацію, що міститься в ПЗ. Ілюстрації не повинні повторювати матеріал графічної частини кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) або містити зайву інформацію, яка відволікає увагу читача від поставленої задачі.

Рисунок подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або щонайближче до нього на наступній сторінці. Ілюстрації повинні бути розташовані так, щоб їх було зручно розглядати без повороту ПЗ або з поворотом за ходом годинникової стрілки. Для невеликих рисунків слід застосовувати обтікання текстом на віддалі 10 мм, великі ілюстрації поміщають у додатки. Рисунки вставляють у текст ПЗ у чорно-білому чи кольоровому зображенні в одному з растрових форматів (.png, .jpeg) з роздільною здатністю не менше ніж 150 dpi або вставляють як об'єкти векторної графіки.

Прості рисунки допускається виконувати засобами Microsoft Word, групуючи кожен ілюстрацію в окремий об'єкт. Складні багатокомпонентні рисунки слід формувати за допомогою програмних комплексів CorelDRAW, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, AutoCAD, PROTEUS, Visio, sPlan, Sprint Layout, Excel та інші. Усі ілюстрації повинні відповідати вимогам стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД), Єдиної системи програмної документації (ЄСПД), чинним нормативним документам та стандартам організацій України (COU).

Написи на рисунках та під ними виконують шрифтом основного тексту. Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною і стислою. Рисунки нумерують і підписують під рисунком шрифтом основного тексту, вирівнювання – по центру рисунка. Пояснювальні дані (підрисунковий текст) за потреби подають безпосередньо після графічного матеріалу перед назвою рисунка (додаток Л). Пояснення у підрисунковому тексті пишуть у рядок, відділяючи їх одна від одної крапкою з комою, переноси слів не допускаються. Цифри, літери, інші умовні позначки позицій в поясненні приводять через тире, наприклад, «1 – давач; 2 – перетворювач; 3 – підсилювач»; або «а – фіксатор; б – коректор». Довжини рядків з поясненнями не повинні виходити за межі ілюстрації.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами (крім рисунків у додатках) або в межах розділу, наприклад, «Рисунок 3.2» – другий рисунок третього розділу. Якщо в тексті або додатку тільки один рисунок, його нумерують так «Рисунок 1» або «Рисунок В.1».

Якщо рисунок не вміщується на одній сторінці аркуша, його можна переносити на наступні сторінки. У такому разі назву рисунка зазначають лише на першій сторінці, пояснювальні дані – на тих сторінках, яких вони стосуються, і під ним друкують: «Рисунок \_\_\_\_\_, аркуш \_\_\_\_\_».

На всі ілюстрації повинні бути посилання у тексті ПЗ, наприклад, «на рисунок 3.5 показано...», «кінематична схема приводу промислового робота (рисунок 3.7)» тощо.

**4.8.6** Цифровий матеріал, як правило, необхідно подавати для кращого унаочнення і зручності порівняння показників у вигляді таблиць. Всі наведені в таблицях дані повинні бути достовірні, однорідні і співставні, в основі їх групування повинні лежати суттєві ознаки (додаток М). Таблицю подають безпосередньо після тексту, у якому її згадано вперше, або на наступній сторінці, великі таблиці рекомендуються поміщати в додатки. Дозволено розташовувати таблицю вздовж довгого боку аркуша.

Таблиці нумерують наскрізно або в межах розділу чи додатка аналогічно вимог до нумерації рисунків, наприклад, «Таблиця 1.1 – Вихідні дані» (таблиця 1 розділу 1) або «Таблиця Б.2 – Технічна характеристика пристрою» (таблиця 2 додатку Б). Якщо в тексті подано лише одну таблицю, її нумерують. На всі таблиці ПЗ мають бути наведені посилання в тексті ПЗ з зазначенням номера таблиці, наприклад, « у таблиці 2.2 ...» чи «...технічні характеристики (таблиця 3.4)». Назва таблиці повинна має відображати її зміст, бути конкретною та стислою, її розміщують над таблицею з абзацного відступу.

Таблиці з невеликою кількістю колонок дозволено поділити на частини й розташувати поряд з іншою на одній сторінці, повторюючи заголовок таблиці, а частини таблиці розмежовують двома вертикальними паралельними лініями.

Таблицю ліворуч, праворуч, згори і знизу обмежують лініями. Якщо в кінці сторінки таблиця переривається, то в першій частині таблиці нижню обмежувальну горизонтальну лінію не наводять.

Слово «Таблиця \_\_» подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці \_\_» або «Закінчення таблиці \_\_» без повторення її назви.

Таблиці подають як окремі об'єкти у форматі Microsoft Word або Microsoft Excel з розмірами, приведеними до сторінки складання. Текст таблиці виконують шрифтом основного тексту, в обґрунтованих випадках дозволяється записувати текст таблиці шрифтом, кегль якого 12.

Спеціальну колонку зліва «Чергове число» («Ч.ч.») не подають. Якщо нумерують показники, параметри чи інші дані, чергове число рекомендовано зазначати в першій колонці (боковику) таблиці, безпосередньо перед їх назвою і крапкою не відокремлювати.

Заголовки колонок наводять у називному відмінку однини без переносів слів та скорочень з великої літери, підзаголовки – з малої.

Усі комірки таблиці повинні бути заповнені. Замінювати лапками цифри, знаки, відсотки, позначки, що повторюються у таблиці не дозволяється. В разі відсутності окремих даних у таблиці слід ставити тире.

Цифри у колонках таблиць мають проставлятися так, щоб розряди чисел у всій колонці були розміщені один під одним, якщо вони належать до одного показника. В одній графі повинна бути збережена однакова кількість десяткових знаків для всіх значень величин.

Таблиці можуть мати підтабличні примітки, в яких можна пояснювати або доповнювати табличні дані. Детальніші вимоги щодо оформлення таблиць регламентує ДСТУ 1.5:2015.

Невеликий за обсягом цифровий матеріал недоцільно оформляти у вигляді таблиць, його подають текстом, при цьому цифрові дані розташовують у вигляді колонок, наприклад, габаритні розміри пристрою, мм:

висота.....	15
ширина.....	90
довжина.....	125

**4.8.7** Формули створюють за допомогою редактора формул. Прості формули записують в одному рядку з текстом. Складні формули і ті, на які в ПЗ є посилання, – окремим рядком, вирівнювання – по центру, їх нумерують арабськими цифрами в круглих дужках праворуч у крайньому положенні. У багаторядкових формулах їхній номер проставляють на рівні останнього рядка. Нумерація формул може бути наскрізною або в межах розділу чи додатку. При посиланні в тексті на формулу вказується її номер в дужках, наприклад: «...у формулі (2.3) ...», що означає третю формулу у другому розділі або «...у формулі (A.1) ...», що означає першу формулу у додатку А.

Шрифт формул та їх нумерації - звичайний – кегль 14 пк, великий індекс – 10 пк, малий індекс – 8 пк, великий символ – 18 пк, малий символ – 12 пк.

У формулах множення символічних величин застосовують знак « $\cdot$ » (крапка), наприклад,  $U = R \cdot I$ . Знак множення  $*$  у формулах не допускається. Переносити формули та рівняння на наступний рядок дозволено лише на знаках виконуваних операцій, які пишуть у кінці попереднього рядка та на початку наступного. У разі перенесення формули на знакові операції множення застосовують знак « $\times$ ». Перенесення на знаку ділення « $:$ » слід уникати.

Пояснення позначок, символів і числових коефіцієнтів, які входять до формули повинні бути наведені безпосередньо під формулою у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі при умові, якщо вони не пояснені раніше в тексті. Їх розташовують з нового рядка без абзацного відступу, починаючи зі слова «де» без двокрапки, наприклад:

«Масу твердого тіла у кілограмах обчислюють за формулою:

$$m = \frac{F}{a}, \quad (2.2)$$

де  $F$  – сила, що діє на тіло, Н;

$a$  – прискорення тіла, м/с<sup>2</sup>».

Значення всіх величин необхідно виражати в системі СІ, окрім випадків, коли це обумовлено специфікою роботи.

Окремі елементи пояснень розділяються крапкою з комою і пишуться в рядок або з нового рядка. В кінці останнього рядка пояснень ставиться крапка. Якщо формули подаються одна за одною, тобто вони не розділені текстом, то їх розділяють комою.

**4.8.8** Діапазон чисел у тексті позначають, використовуючи прийменники «від» і «до», наприклад, «від 1 мм до 5 мм». Основне значення показника з допуском треба записувати так:  $(65 \pm 3) \%$ . Якщо треба зазначити два або три виміри, їх подають так: 80 мм  $\times$  25 мм  $\times$  50 мм. Дробові числа треба подавати як десяткові дробові, а розділовим знаком, що відокремлює дробову частину від цілої, є знак « $,$ » (кома).

## 4.9 Висновки

Викладають найбільш важливі результати виконаної випускником кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту), пропозиції щодо їх практичного використання та фахові компетентності застосовані для досягнення результату.

## 4.10 Список використаних джерел

Список використаних джерел подають на окремих аркушах після висновків.

Використаними джерелами інформації можуть бути законодавчі та нормативні документи, книги, посібники, довідники, словники, окремі статті з журналів та електронні ресурси. Рекомендовано включати до списку джерела, які видані впродовж останніх п'яти років до часу написання кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту), курсового проєкту, в обґрунтованих випадках допускається використовувати матеріали попередніх років.

Державні документи (Конституція України, Укази Президента, закони і т. ін.) та нормативні документи (стандарти, настанови, технічні вимоги) подаються першими в списку джерел, решта – в алфавітному порядку.

У відповідних місцях тексту ПЗ повинні бути посилання на подані джерела інформації. Посилання слід подавати тільки у квадратних дужках, наприклад: [1], [1; 6], де цифри 1 і 6 відповідають порядковому номеру праці або джерела у списку використаних джерел, [1-3] означає, що вказано посилання на джерела 1, 2 та 3.

Оформлення списку використаних джерел повинно відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання». Бібліографічний опис в ПЗ може обмежуватися обов'язковою інформацією, необхідною для однозначної ідентифікації цього джерела. Головним джерелом інформації для складання бібліографічного опису документа може бути титульний аркуш чи друга сторінка форзацу використаної книги, титульний екран тощо. Мова бібліографічного опису відповідає мові вихідних відомостей документа.

Наприклад:

1 Інженерна графіка : навчальний посібник / Л. Є. Шкіца, О. В. Корнута, І. О. Бекіш, І. В. Павлик. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. - 301 с.

2 Варченко Л.О. Сучасні інформаційні системи та технології / Л.О.Варченко. - URL: <https://e-learning.kubg.edu.ua/course/view.php?id=398>

3 Загальна характеристика систем управління проєктами [Електронний-ресурс].- URL: <https://buklib.net/books/28871/>.

4 FlockDraw [Електронний ресурс] - URL: <https://flockdraw.com>

## 4.11 Додатки

Додатками слід вважати матеріали, що доповнюють або ілюструють основний текст всієї ПЗ або її частини. У додатки можна включати: графічний матеріал, таблиці великого формату, громіздкі розрахунки, описи приладів і апаратури, алгоритмів, діаграм, текстів програм, специфікації, переліки елементів тощо.

Кожний додаток треба починати з нової сторінки із зазначенням зверху посередині рядка слова «ДОДАТОК» і велику літеру українського алфавіту, крім букв І, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї, яка позначає додаток, наприклад, ДОДАТОК Б. Дозволено позначати додатки літерами латинської абетки, крім літер I та O. Додаток повинен

мати заголовок, який друкують симетрично стосовно тексту з великої літери окремим рядком.

Рисунки кожного додатка нумерують в межах додатку, наприклад, «Рисунок В.1» – перший рисунок у додатку В.

Додатком до ПЗ може бути програмний код, при написання якого слід дотримуватись спеціальних вимог. Програмний код треба писати відповідно до стилю кодування обраної мови програмування та згідно з правилами якісного кодування, приділяючи особливу увагу грамотному іменуванню змінних і методів для розкриття суті їхнього призначення з метою покращення читабельності програмного коду. Для програмного коду гарнітура – Courier New, кегль – 10, інтервал – звичайний, шрифт – звичайний, без зміщення, без анімації, міжрядковий інтервал – 1, вирівнювання – по лівому краю (додаток Р).

Додатки мають загальну з рештою ПЗ наскрізну нумерацію сторінок. Якщо в ПЗ як додаток наводять окремий багатосторінковий документ, наприклад, текст програми, то у правому верхньому куті аркуша проставляють нумерацію сторінок цього додатка, а знизу зберігають нумерацію сторінок ПЗ.

На всі додатки в тексті ПЗ повинні бути посилання. Додатки розташовують у порядку посилань на них у тексті ПЗ.

## 5 ГРАФІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

Графічна частина проєкту повинна лаконічно відображати суть проведеної роботи в курсовому проєкті чи кваліфікаційній роботі (дипломному проєкті).

### 5.1 Загальні вимоги

5.1.1 Рекомендований обсяг графічної частини кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів) конструкторського спрямування повинен складати:

- для курсової роботи (проєкту) – один аркуш формату А1;
- для кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) – не більше двох аркушів формату А1.

Кількість та перелік графічного матеріалу визначається цикловою комісією, а його зміст – керівником курсового проєкту або кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту), який записує його в завдання на курсовий або дипломний проєкт.

Графічні матеріали (схеми, кресленики, складальні кресленики, кресленики загального виду, блок-схеми) повинні відповідати вимогам діючих стандартів.

Графічні матеріали, як правило, виконуються на аркушах стандартного формату А1. Якщо на форматі А1 розташовують два і більше форматів, то вони повинні 100 % покривати площу формату А1 (наприклад, два формати А2 або чотири формати А3). Кожен з цих форматів повинен мати свої рамки (зовнішню, внутрішню) та основних напис за формою 1ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 (додаток П). Усі формати, крім А4, можуть компоуватися як горизонтально, так і вертикально. Формат А4 має тільки вертикальну орієнтацію.

Формат аркуша потрібно вибирати так, щоб розташування усіх необхідних зображень (схем, рисунків, креслеників), а також текстової частини (таблиць, технічних вимог, технічної характеристики і т. ін.) займало понад 70 % площі формату.

5.1.2 Графічну частину виконують за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (AutoCAD, CorelDraw, Adobe Illustrator, SolidWork, PROTEUS та інші), друкують на аркушах відповідного формату. Допускається друк у зменшеному вигляді на аркушах формату А4, які розміщують у додатках до ПЗ.

При формуванні презентації до захисту усі аркуші графічної частини слід включити окремими слайдами в порядку, зручному для доповідача.

5.1.3 Основний напис для схем та креслеників (перший аркуш) повинен відповідати формі 1 за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 для наступних аркушів – формі 2а (додаток П). При виконанні креслеників та схем слід використовувати лінії за призначенням та зображенням, що встановлені ДСТУ 2.303.

5.1.4 Правила виконання схем алгоритмів, програм, даних і систем встановлює ДСТУ 2851-94.

5.1.5 Якщо аркуш графічної частини проєкту містить фотознімки, знімки екрану, інші ілюстрації, їх підписують під кожним зображенням як рисунки, тобто «Рисунок 1 - \_\_\_\_\_».

5.1.6 Ілюстративний матеріал кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів) програмного характеру (UML діаграми, візуалізації інтерфейсів та їх компонентів тощо) оформляють без основного напису як додатки.

## **5.2 Схеми**

При виконанні електричних (Е), гідравлічних (Г), пневматичних (П), оптичних (Л), кінематичних (К), вакуумних (В), комбінованих (С) схем тощо, які можуть бути в залежності від типу структурні (1), функціональні (2), принципові (3), з'єднань (4) і т.д. необхідно використовувати відповідні позначки елементів згідно чинних нормативних документів.

Кожній схемі присвоюють шифр, що складається з літери, що визначає вид схеми, і цифри, яка визначає тип схеми, які записують в кінці позначення документу через проміжок відповідно до ДСТУ 3321:2003.

### **5.2.2 Схема електрична структурна**

Правила виконання електричних схем встановлює ДСТУ ГОСТ 2.702:2013.

Електрична структурна схема визначає основні функційні вузли системи, їх призначення та функційні взаємозв'язки.

Функційні вузли зображують у вигляді прямокутників або умовних графічних позначок згідно з ДСТУ ГОСТ 2.702:2013. На лініях взаємозв'язків стрілками позначаються напрямки ходу процесів в системі або в окремому вузлі системи.

Якщо для позначення використані прямокутники, то на схемі повинні бути вказані найменування кожної структурної частини виробу, які рекомендується вписувати всередині прямокутника. Розміри прямокутників не регламентовані і вибираються в залежності від їх кількості і формату аркушу.

При великій кількості функційних частин допускається замість найменувань проставляти порядкові номери праворуч прямокутника або над ним в напрямку зверху вниз і зліва направо. В цьому випадку найменування і інші дані вказують у таблиці переліку елементів, який розташовують над основним написом на відстані 12 мм. При потребі продовження таблиці розташовують зліва від основного напису, повторюючи головку таблиці.

На структурній схемі можна розміщувати пояснюючі написи, діаграми або таблиці, що пояснюють послідовність процесів у часі, а також вказувати параметри в характерних точках, форми і величини імпульсів, математичні залежності тощо.

В графі «Найменування» основного напису форми 1 за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 записують назву виробу і документу «Схема електрична структурна». При цьому назва документу виконується шрифтом на один порядок меншим, ніж назва виробу. У відповідній графі основного напису після основного коду додають шифр «Е1», де Е – вид схеми, електрична, 1 – її тип, структурна.

### **5.2.2 Схема електрична принципова. Перелік елементів**

5.2.2.1 Принципова схема визначає повний склад елементів і зв'язків між ними і дає детальну уяву про принцип роботи виробу. На ній зображають всі електричні елементи або пристрої, необхідні для здійснення і контролю у виробі заданих електричних процесів, всі електричні зв'язки між ними, а також елементи, якими закінчуються вхідні вихідні кола (з'єднання, гнізда, вимикачі, перемикачі тощо).

Умовні графічні позначки електричних схем повинні відповідати ДСТУ 3321:2003. Умовні знаки на схемі викреслюють у положенні, в якому вони зображені у відповідному стандарті, або повернутими на кут, кратний  $90^\circ$  по відношенню до цього положення та відповідно до розмірів, установлених стандартом. Якщо розміри елементів не регламентовані стандартом, то їх зображують пропорційно іншим елементам. Схеми викреслюють у відключеному стані.

Електричні принципові схеми виконують без дотримання масштабу. Лінії зв'язку проводять суцільною основною лінією, намагаючись уникати великої кількості їх перетинів та зламів. Відстань між сусідніми паралельними лініями зв'язку повинна бути не менше ніж 3 мм. Лінії електричних зв'язків з одним розгалуженням допускається виконувати суцільною основною лінією без точки контакту.

5.2.2.2 Кожний елемент схеми повинен мати літерно-цифрову позначку, яка містить інформацію про вид елемента і його порядковий номер в межах даного виробу. Позиційна позначка складається з двох самостійних частин, записаних без розділових знаків і проміжків одним розміром шрифту, наприклад, С1, R12 тощо. Позиційну позначку слід розташувати поруч з графічною праворуч або над нею.

Порядкові номери елементам схеми присвоюють, починаючи з одиниці в межах групи з однаковими позиційними позначками відповідно до послідовності розташування елементів на схемі, читаючи, як правило, зверху вниз у напрямку зліва направо.

В основному написі форми 1 за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 в графі «Найменування» записують назву виробу і документу «Схема електрична принципова». При цьому назва документу виконується шрифтом на один порядок меншим, ніж назва виробу. В коді документу додають шифр «Е3», де Е – вид схеми, електрична, 3 – її тип, принципова.

5.2.2.3 Дані про елементи, які зображені на схемі виробу, записують в **перелік елементів**. Зв'язок між умовними графічними позначками і переліком елементів здійснюється через позиційні позначки.

Перелік розташовують на першому аркуші схеми або виконують у вигляді самостійного документа на аркушах формату А4.

Якщо перелік елементів виконують на кресленику схеми, то його розташовують на першому аркуші схеми над основним написом на відстані не менше 12 мм від нього. Продовження переліку розміщують ліворуч від основного напису, повторюючи головку таблиці.

Якщо перелік елементів виконують як самостійний документ, то перший аркуш переліку містить основний напис для текстових документів форми 2 за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006, всі наступні – форми 2а. В основному написі переліку під найменуванням виробу, для якого складений перелік, роблять напис «*Перелік елементів*» шрифтом, на один порядок менше того, яким записано найменування виробу. У відповідній графі основного напису вказують шифр «П» переліку і шифр схеми, наприклад, ПЕЗ – перелік до електричної принципової схеми.

5.2.2.4 У графах таблиці переліку елементів вказують такі дані: «Поз. позн.» – позиційна позначка елемента на кресленику; «Найменування» – найменування елемента, його марку, номінальні параметри і номер стандарту або технічних вимог; «Кільк.» – кількість елементів на схемі; «Примітка» – при необхідності внести додаткові дані елемента, наприклад, для елементів імпортного виробництва вказати фірму-виробника.

Елементи слід записати у таблицю групами в алфавітному порядку літерно-цифрових позначок, а у межах кожної групи – за зростанням їх порядкових номерів. Групи відокремлюють резервними рядками для можливого внесення змін.

Якщо елементи одного типу мають однакове найменування, параметри й характеристики, то їх послідовні порядкові номери слід записати одним рядком, при цьому в графу «Позиційне позначення» - позначки з найменшим і найбільшим номерами, наприклад, «VT1, VT2», «C1-C8».

Для елементів однієї групи з однаковими літерними позначками в графі «Найменування» вказати найменування елемента у вигляді заголовка, підкреслюючи його тонкою суцільною лінією, наприклад, «Конденсатори». Під заголовком треба записати дані кожного елемента групи.

Переліки елементів підшивають в кінець ПЗ і оформляють як додатки з внесенням їх у загальний зміст ПЗ.

### 5.2.3 Блок-схема алгоритму програми

5.2.3.1 Графічний спосіб запису алгоритму (блок-схема) є допоміжним способом описання алгоритмів, що полегшує процес створення алгоритмів вирішення складних задач. Схеми алгоритмів і програм виконують на аркушах стандартного формату, основний напис - форма 1 за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Правила виконання схем алгоритмів, програм, даних і систем встановлює ДСТУ 2851-94.

5.2.3.2 Умовні графічні позначки операцій для систем програмного забезпечення встановлює ДСТУ 2851-94. Не дозволяється змінювати кути та інші параметри, що впливають на форму символів. Символи повинні мати однакові габаритні розміри.

Символи у схемі мають бути розміщені рівномірно. Слід дотримуватись розумної довжини з'єднань та мінімальної кількості довгих ліній.



Мінімальну кількість тексту, необхідну для розуміння функції даного символу, слід розміщувати всередині символу. Якщо обсяг тексту перевищує розміри символу, слід використовувати символ коментаря.

5.2.3.3 Символи нумерують зліва над ними цифровою або літерно-цифровою позначкою. Справа можна розміщувати коротку інформацію-опис.

5.2.3.4 Потоки даних та потоки керування у схемах показують суцільними товстими лініями. Стандартним вважається напрямок зліва направо та зверху вниз. Якщо потік має напрямок, відмінний від стандартного, цей напрямок показують стрілками.

Лінії у схемах повинні підходити до символу або зліва, або зверху, а відходити від нього справа або знизу. Лінії мають бути спрямовані до центру символу.

Декілька виходів із символу слід показувати або кількома лініями від даного символу до інших, або однією лінією від даного символу, яка потім розгалужується на відповідну кількість ліній.

За потреби лінії у схемах можна розривати (щоб уникнути зайвих перетинів або занадто довгих ліній, а також у випадку, коли схема складається з кількох аркушів). На початку та в кінці розриву ставлять спеціальні позначки з'єднання.

5.2.3.5 Для об'ємних алгоритмів допускається всередині символів вказувати номери процесів, їх зміст зводити в таблицю, розташовану над основним написом схеми.

5.2.3.6 В графі «Найменування» основного напису вказують назву блок-схеми і шрифтом меншого розміру вид конструкторського документу «Блок-схема». В графі позначки документу після основного шифру додають код «БС».

## **5.3 Кресленик плати друкованої**

5.3.1 Основні вимоги до кресленика друкованої плати (деталі) встановлені за ДСТУ 2646-94. Кресленик виконують у масштабах 5:1, 4:1, 2:1, 1:1. Розміри кожної сторони друкованої плати повинні бути кратними:

- 2,5 мм при довжині до 100 мм;
- 5,0 мм при довжині до 350 мм;
- 10,0 мм при довжині більшій ніж 350 мм.

5.3.2 На креслениках наносять прямокутну координатну сітку суцільними тонкими лініями з кроками 2,5; 1,25 або 0,625 мм. Допускається використання полярної системи координат. Координатну сітку наносять або на все поле кресленика або рисками по периметру його контуру. Лінії сітки нумерують підряд або через певні інтервали. За нуль у прямокутній системі координат на головному виді друкованої плати вибирають:

- центр крайнього лівого нижнього отвору на полі плати;
- лівий нижній кут плати;
- ліву нижню точку, створену лініями побудови сітки.

5.3.3 На кресленику зображують вид кожного шару плати з друкованими провідниками та контактними площинками. Допускається виконувати додаткові та місцеві види, які полегшують читання кресленика. Галузевий стандарт ОСТ 4.070.010 містить спеціальні вказівки для вибору діаметрів отворів і контактних площинок під виводи елемента для монтажу, а також ряд інших відомостей.

5.3.4 На кресленику плати форма та розміри контактних площинок залежать від виду монтажу та розмірів виводів, які подаються в довідковій літературі.

Якщо в платі є отвори, то вони зображуються основною суцільною лінією спрощено – одним колом (без кола зенкування та контактної площинки). Якщо відстань між отворами кратна кроку координатної сітки, то центри отворів розміщують у її вузлах. Розміри отворів, їх кількість, розміри контактних площинок та інші відомості розміщують у таблиці на кресленику. Розміри таблиці стандартизовані. Таблицю розташовують у верхньому правому кутку аркуша. Діаметри монтажних, перехідних (металізованих та неметалізованих) отворів при будь-якому встановленні елементів слід вибирати з ряду: 0,4; ... ; 3,0 з інтервалом 0,1, включаючи 1,9 та 2,9. Щоб розрізняти отвори, близькі за розмірами, застосовують умовні позначки.

5.3.5. Друковані провідники проводять по лініях координатної сітки, умовно позначаючи їх потовщеною суцільною лінією, або проводять від одного вузла сітки до іншого під кутом, кратним  $15^\circ$ . Окремі друковані елементи (провідники, екрани, контактні площинки тощо) допускається штрихувати.

5.3.6 Мінімальна ширина провідників і величина зазорів – основні фактори, що впливають на трасувальну здатність плати. Основні параметри (розміри і граничні відхили) провідників і зазорів між елементами обумовлені в ДСТУ 2646-94 і залежать від класу точності друкованих плат. Класи 1,2 – для друкованих плат малого та середнього насичення, 3 – для плат з мікросхемами середнього насичення, 4 – високого насичення і 5 – великих інтегральних схем високого насичення. Провідники завширшки менш ніж 2,5 мм зображують суцільною потовщеною лінією, яка збігається з віссю симетрії провідника. Дійсна ширина провідника вказується у технічних вимогах. Провідники завширшки більш ніж 2,5 мм зображують двома лініями і штрихуються.

5.3.7 На кресленику плати розміри зазначають:

- за ДСТУ 2646-94;
- нанесенням координатної сітки у прямокутній або полярній системі координат;
- комбінованим методом за допомогою розмірних та виносних ліній та координатної сітки в прямокутній або полярній системі координат.

5.3.8 Зображення друкованої плати, яка має елементи, що повторюються, допускається виконувати не повністю. В цьому випадку треба вказати закономірність розташування таких елементів.

5.3.9 Технічні вимоги на кресленику друкованої плати розміщують в певній послідовності, наприклад:

- 1 Друковану плату виготовити ... методом.
- 2 Друкована плата повинна відповідати ДСТУ 2646-94, група жорсткості ...
- 3 Крок координатної сітки ... мм.
- 4 \*Розміри для довідок.
- 5 Покриття
- 6 Маркувати ... шрифт ...

5.3.10 В основному написі у графі «Найменування» слід записати найменування деталі «Плата друкована», в коді документу, наприклад, ДП.АК-17-

01.05.00.01.001, запис 001 вказує на те, що у друкованому вузлі 01 плата – це деталь, яка записана в специфікації до друкованого вузла з порядковим номером 1. В графі «Матеріал» треба вказати умовну позначку матеріалу, з якого виготовлена плата, наприклад: «Склотекстоліт СФ-2-35Г-1,5».

#### **5.4 Складальний кресленик друкованого вузла. Специфікація**

5.4.1 Складальний кресленик друкованого вузла при мінімальній кількості зображень повинен давати повну інформацію про форму, розташування і встановлення елементів радіо-електронних систем та інших деталей, а також такі дані:

- маркування позиційних позначок елементів відповідно до електричної принципової схеми;
- умовні позначки виводів (трансформаторів, реле та ін.) ;
- нумерацію вихідних контактів, полярність елементів згідно принципової схеми на друкований вузол.

5.4.2 В місцях кріплення окремих деталей (панелей, радіаторів тощо) виконують місцеві розрізи.

5.4.3 При виконанні складального кресленика друкованого вузла допускаються спрощення:

- отвори для встановлення елементів показують перетином осей;
- елементи встановлені на платі зображають спрощено (без фасок, округлень тощо) з урахуванням габаритних розмірів у масштабі кресленика. Їх розташовують рядами паралельно до поверхні плати;
- встановлення елементів для монтажу на платах стандартизовані і виконуються відповідно до галузевого стандарту. Вибраний стандартний варіант вказують у технічних вимогах на складальному кресленнику. При виборі конструктором іншого способу встановлення компонентів або в навчальних цілях слід виконати місцеві розрізи або види, що дають повну уяву про спосіб встановлення і кріплення даного компонента;
- на виді друкованого вузла збоку або зверху допускається показувати лише той елемент, який визначає максимальний габаритний розмір.

5.4.4 На кресленик наносять позиційні позначки всіх складових частин друкованого вузла. Однак, для складних плат з великою кількістю елементів з метою полегшення читання кресленика допускається на складальних креслениках вказувати лише літерно-цифрові позначки, які були присвоєні на схемі електричній принциповій.

5.4.5 На зображення друкованого вузла наносять габаритні і установчі розміри, що визначають положення елементів над платою.

5.4.6 Кресленик містить технічні вимоги, тобто інформацію, яку конструктор бажає донести до технолога і яку передати за допомогою видів, розрізів, умовних позначок неможливо. Наприклад, в технічні вимоги записують:

- позначку розмірів для довідок;
- варіант встановлення елементів згідно галузевого стандарту;
- заходи електроізоляційного захисту і додаткове кріплення виробів електронної техніки;
- спосіб складання, марку припою;
- технічні вимоги до монтажу;

- відповідність позиційних позначок схемі електричній принциповій;
- спосіб вологозахисту вузла;
- вказівки щодо маркування.

5.4.7 Згідно з вимогами стандарту до складального кресленика додається специфікація, яку виконують на аркуші кресленика або на окремих аркушах формату А4 з основним написом форми 2 ДСТУ ГОСТ 2.104:2006. Єдина система конструкторської документації. Основні написи для першого аркуша документу і форми 2а для наступних аркушів.

Специфікація друкованого вузла складається з таких розділів:

- «Документація» – документи, що складають основний комплект конструкторських документів на виріб: складальний кресленик, схема електрична принципова, пояснювальна записка;
- «Складанні одиниці» – складанні одиниці, що входять до виробу, для яких виконані кресленики;
- «Деталі» - нестандартні деталі у виробі: плата друкована, деталі кріплення, радіатори тощо. Якщо для нестандартних деталей у комплекті конструкторської документації виконано кресленики, то їх коди заносять у графу «Позначення». Запис виконують у порядку зростання цифр, які входять у позначення;
- «Стандартні вироби» - вироби, виготовлені за ДСТУ, EN, ISO та галузевими стандартами. Запис виконують за групами виробів об'єднаних їх функціональним призначенням (кріпильні деталі, радіодеталі і т.д.), у межах груп - в алфавітному порядку найменувань, в межах найменувань – у порядку зростання номерів стандартів, у межах стандарту – в порядку зростання основних параметрів виробу;
- «Інші вироби» - вироби, виготовлені за ТУ, каталогом, прейскурантом. Запис вводять за групами в алфавітному порядку найменувань, а в межах найменувань – за номіналами.
- «Матеріали» - електроізоляційні матеріали та інші, які безпосередньо входять до виробу.

Специфікації підшивають в кінець ПЗ і оформляють як додатки з внесенням їх у загальний зміст ПЗ.

## **5.5 Складальний кресленик виробу. Кресленик загального виду. Специфікація**

5.5.1 Графічними конструкторськими документами, що виконуються для складанної одиниці, можуть бути складальний кресленик, кресленик загального виду, габаритний, монтажний і т. ін. Складальний кресленик згідно ДСТУ 3321:2003 повинен містити:

- а) зображення складанної одиниці, яке дає повну уяву про конструкцію, розміщення і взаємозв'язок складових частин, та містить дані, необхідні для складання, контролю та функціонування складанної одиниці;
- б) вказівки про характер спряження (посадки);
- в) номери позицій складових частин, що відповідають номерам у головному документі – специфікації;
- г) габаритні розміри виробу, установчі, приєднувальні і розміри для довідок;

д) розміри, граничні відхилення та шорсткість поверхонь, які повинні бути виконані або проконтрольовані за даним складальним креслеником;

д) технічні вимоги;

е) технічну характеристику (за необхідністю).

6.5.2 Складальні кресленики потрібно виконувати з використанням умовностей та спрощень, які відповідають вимогам стандартів ЄСКД: ДСТУ ISO серії 128 тощо.

На складальних креслениках допускається не показувати:

а) дрібні елементи: фаски, округлення, проточки, заглиблення, виступи, накатки, насічки, обплетення та інші дрібні конструктивні елементи;

б) зазори між деталями;

в) кришки, щити, кожухи, перегородки тощо, якщо необхідно показати закриті ними складові частини виробу. При цьому над зображенням роблять відповідний напис, наприклад, «Кришка поз. 3 не показана»;

г) написи на табличках, шкалах та інших подібних деталях, зображаючи лише їх контур.

На складальних креслениках, які містять у собі декілька однакових складових частин (підшипників, болтів і т. ін.), допускається виконувати повне зображення однієї складової частини, а зображення решти частин - спрощено.

На складальному кресленику допускається зображати штрихпунктирною тонкою лінією з двома точками частини виробу, які переміщуються, у кінцевій або проміжній позиції з відповідними розмірами. Якщо при зображенні частин, що переміщуються, ускладнюється читання кресленика, допускається зображати їх на додаткових виглядах із відповідними написами, наприклад: «Кінцеве розміщення руки маніпулятора поз. 4».

На складальному кресленику виробу допускається показувати зображення прилеглих виробів (обстановки) і розміри, які визначають їх взаємне розташування.

Елементи обстановки виконують спрощено тонкою суцільною лінією і проводять необхідні дані для визначення місця установки, методів кріплення і приєднання виробу.

5.5.3 На складальному кресленику усі складові частини складаної одиниці нумерують у відповідності з номерами позицій, вказаними в специфікації цієї складаної одиниці. Номери позицій наносять на полицях ліній-виносок, які проводять від зображень складових частин (деталей).

Номери позицій вказують на тих зображеннях, в які деталі проєкціюються як видимі.

Номери позицій розміщують паралельно до основного напису кресленика поза контуром зображення упорядковано в колонку або ряд.

Номер позиції наносять на кресленику, як правило, один раз. В обґрунтованих випадках допускається повторно вказувати номер позиції однакових складових частин.

Розмір шрифту номерів позицій повинен бути на один-два номери більший, ніж розмір шрифту, прийнятий для розмірних чисел на цьому ж кресленику.

5.5.4 До складального кресленика та кресленика загального виду оформляється основний текстовий документ – специфікація відповідно до ДСТУ Б А.2.4-

10:2009, яка в загальному випадку складається з розділів, розміщених у такій послідовності: документація, складанні одиниці, деталі, стандартні вироби, інші вироби, матеріали тощо.

У розділ «Документація» в курсовому проєкті і кваліфікаційній роботі (дипломному проєктах) вноситься позначення і назва складального кресленника, до якого оформляється специфікація.

У розділах «Складанні одиниці» і «Деталі» вносяться складанні одиниці і деталі, які безпосередньо входять у виріб. Запис вказаних виробів рекомендується робити в порядку зростання цифр, які входять в позначки.

У розділі «Стандартні вироби» специфікують вироби, передбачені

- державними стандартами України (ДСТУ);
- стандарти в Європі (EN);
- міжнародні стандарти (ISO);
- стандартами організацій України (СОУ);
- чинними галузевими стандартами (ГСТУ).

У межах кожної категорії стандартів запис рекомендується проводити за групами виробів (наприклад, болти, гвинти, гайки, підшипники, електротехнічні вироби тощо), у границях кожної групи – за абеткою назв виробів, у границях кожної назви – в порядку зростання позначень стандартів, а в границях кожного позначення стандарту — в порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

У розділ «Інші вироби» вносять вироби, які застосовуються не за основними конструкторськими документами, а за технічними умовами, наприклад, технічними умовами України (ТУУ). Запис виробів рекомендується проводити аналогічно стандартним виробам.

У розділ «Матеріали» вносять ті матеріали, які безпосередньо входять у виріб.

Матеріали специфікують за видами в такій послідовності: метали чорні, метали магнітоелектричні і феромагнітні, метали кольорові, кабелі, проводи та шнури, пластмаси і пресматеріали, паперові і текстильні вироби, лісоматеріали, гумові і шкіряні матеріали, мінеральні, керамічні і скляні матеріали, решта матеріалів.

Після кожного розділу специфікації необхідно залишити декілька резервних рядків для можливих подальших додаткових записів.

5.5.5 Основний напис для заголовного (першого) аркуша специфікації виконують за формою 2, а наступних аркушів – формою 2а ДСТУ Б А.2.4-10:2009.

Специфікації підшивають в кінець ПЗ і оформляють як додатки з внесенням їх у загальний зміст ПЗ.

5.5.6 Технічні вимоги на креслениках записують згідно з ДСТУ ISO 5457:2006, групуючи разом однорідні та близькі за характером вимоги в такій послідовності:

- вимоги, які ставляться до матеріалу, заготовки, до термічної обробки і до властивостей матеріалу готової деталі (електричних, магнітних, діелектричних, твердість, вологість тощо), вказівки на матеріали-замінники;
- розміри, граничні відхилення розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь, маса тощо;
- зазори, розташування окремих елементів конструкцій;

- вимоги до якості поверхонь, вказівки про їх викінчення і покриття;
- вимоги, що ставляться до налаштування і регулювання виробу;
- інші вимоги до якості виробу, наприклад, безшумність, вібростійкість, саморегулювання тощо.

Пункти технічних вимог нумеруються арабськими цифрами. Після цифри крапка не ставиться. Кожний пункт записують з нового рядка.

Заголовок «Технічні вимоги» не пишуть, якщо на кресленнику відсутня технічна характеристика виробу.

У випадку, якщо на кресленнику приводять технічну характеристику (наприклад, для кресленника загального вигляду вона обов'язкова), її розташовують окремо від технічних вимог на вільному полі під заголовком «Технічна характеристика». При цьому над технічними вимогами розміщують заголовок «Технічні вимоги». Обидва заголовки не підкреслюють.

5.5.7 Технічну характеристику приводять на кресленниках загального вигляду у такій послідовності:

- умови роботи (види і величини навантажень, швидкості переміщення окремих складових частин виробу, частоти обертання валів, вхідні та вихідні параметри, параметри робочого середовища, умови змащування габаритні розміри та масу виробу тощо);
- основні функціональні параметри (потужність, крутний момент, передавальні числа механічних передач тощо).

## **5.6 Кресленники деталей**

Загальні вимоги до робочих креслеників деталей встановлені ДСТУ ISO 5457:2006.

На кресленниках застосовують умовні позначки (знаки, лінії, буквені та буквено-цифрові позначки), встановлені в нормативній документації.

Умовні позначки застосовують без пояснень і без приведення номера стандарту. На робочому кресленнику деталі вказують розміри, граничні відхилення, точність форми та розміщення поверхонь, їх шорсткість та інші дані, необхідні для її виготовлення та контролю.

Номінальні лінійні розміри (діаметри, довжини, виступи, глибини, відстані між осями і тощо) деталей, їх елементів і з'єднань повинні назначатися з числа переважальних (преференційних) відповідно до ДСТУ 2500-94.

Розміри, граничні відхилення і шорсткість поверхонь елементів виробу, які отримуються в результаті обробки або після складання, вказують на складальному кресленнику.

## **6 ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ (ДИПЛОМНИХ ПРОЄКТІВ)**

6.1 Захист кваліфікаційних робіт (дипломних проєктів) проводиться в коледжі на відкритому засіданні Екзаменаційної комісії (ЕК). Персональний склад ЕК затверджує директор не пізніше, ніж за місяць до початку роботи комісії.

Захист, як правило, проходить за наступною процедурою. До початку захисту студент подає секретареві ЕК ПЗ, викладає наявну графічну частину проєкту і за потреби електронну версію мультимедійної презентації.

Для повідомлення змісту кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) голо-

ва ЕК надає випускнику 10 - 12 хвилин для доповіді. Випускник повинен представити себе і назвати тему проєкту.

Доцільно дотримуватися наступної структури доповіді:

- вступ;
- постановка задачі;
- стан питання;
- шляхи вирішення задачі;
- отримані результати;
- висновки.

У вступі необхідно відзначити актуальність теми кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту), дати загальний аналіз стану проблеми і сформулювати основні задачі, з вирішенням яких було пов'язане виконання роботи.

В основній частині доповіді в стислій формі необхідно навести звіт про зміст виконаних розробок (чітко розмежовуючи відомі та виконані автором), відзначити новизну і показати ефективність прийнятих технічних рішень, навести стислий звіт з отриманих результатів, продемонструвати дію виготовленої моделі, макету, стенду, розробленої програми тощо. Основну частину доповіді слід супроводжувати посиланнями на всі подані графічні матеріали.

У заключній частині доповіді стисло повідомити про зміст розділів «Охорона праці» та «Економічна частина», визначити можливі області застосування виконаної роботи, відомості про впровадження (якщо такі є), зробити загальні висновки.

Запропонована структура доповіді є узагальненою і може конкретизуватися та змінюватися залежно від особливостей і змісту кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту), отриманих результатів і представлених демонстраційних матеріалів.

6.2 Електронні демонстраційні матеріали – це мультимедійна презентація, яка повинна відображати результати дипломного проєктування. Для створення мультимедійних презентацій рекомендується використовувати сучасні програмні пакети, наприклад Microsoft Office PowerPoint, FoxGraph тощо.

Мультимедійна презентація кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) складається зі слайдів, на яких представлені кресленики, графіки, таблиці, блок-схеми, діаграми, рисунки, програмні коди, алгоритми тощо з ПЗ та графічної частини. Кількість слайдів має бути достатньою для послідовного та повного розкриття теми кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) і зазвичай становить 8-16 слайдів.

Кожен слайд повинен мати номер та назву. Інформація, що виноситься для показу на слайдах презентації, повинна мати чіткі написи і підписи, має бути достатньо доступною для її прочитання та візуального сприйняття.

Електронні демонстраційні матеріали не замінюють доповідь. Показ відео-файлу(-ів), мультимедійної презентації супроводжується коментарями, поясненнями та висновками студента.

6.3 Після доповіді випускник відповідає на питання голови та членів ЕК. Питання можуть стосуватися як теми виконаної роботи, так і мати узагальнений характер в межах дисциплін спеціальності. З дозволу голови комісії питання можуть задавати всі особи, які присутні на захисті.



У випадку незнання відповіді на поставлене запитання дипломник повідомляє про це фразою на зразок: *«Мені важко зараз відповісти на це питання»*.

Захист завершується наданням випускникові заключного слова, в якому він має право висловити свою думку стосовно зауважень рецензента і членів ЕК.

Оцінка за захист обговорюється та виставляється на закритому засіданні ЕК та оголошується перед всіма присутніми.

6.4 Після захисту випускник зобов'язаний здати матеріали кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) (ПЗ і складені до формату А4 графічні матеріали) завідувачу відділення. Надалі кваліфікаційна робота (дипломний проєкт) зберігається в архіві коледжу протягом п'яти років, а потім списується в установленому порядку.

Студенту, який не захистив кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт) або був не допущений до захисту, видається академічна довідка. Протягом трьох років після завершення навчання в коледжі він має право на виконання і захист нової кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### Основні нормативні акти

- Положення «Про організацію внутрішнього контролю за освітнім процесом у Фаховому коледжі електронних приладів ІФНТУНГ» №01/21 від 12 січня 2021р. URL: <https://kep.nung.edu.ua/about/documents>
- Положення «Про систему внутрішнього забезпечення якості освіти у ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ» №06/21 від 31 серпня 2021р. URL: <https://kep.nung.edu.ua/about/documents>
- Положення «Про організацію освітнього процесу у Фаховому коледжі електронних приладів ІФНТУНГ» №08/20 від 31 серпня 2020р. URL: <https://kep.nung.edu.ua/about/documents>
- Положення «Про оцінювання залишкових знань студентів у ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ» №06/21 від 31 серпня 2021р. URL: <https://kep.nung.edu.ua/about/documents>
- Положення «Про моніторинг і контроль якості освіти у ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ» №06/21 від 31 серпня 2021р.
- Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ» №06/21 від 31 серпня 2021р. URL: <https://kep.nung.edu.ua/about/documents>
- Положення про курсові проєкти (роботи) та дипломні проєкти у ВСП «Фаховий коледж електронних приладів Івано-франківського національного технічного університету нафти і газу» від 31.08.2021 року URL: <https://kep.nung.edu.ua/about/documents>

1 ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення [Національний стандарт України; прийнято і надано чинності наказом ДП «УкрНДНЦ» від 22.06.2015 р. № 61 з 01.07.2016 р.]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 25 с.

2 ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення і правила складання [Національний стандарт України; прийнято і надано чинності наказом ДП «УкрНДНЦ» від 22.06.2015 р. № 61 з 01.07.2016 р.]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 16 с.

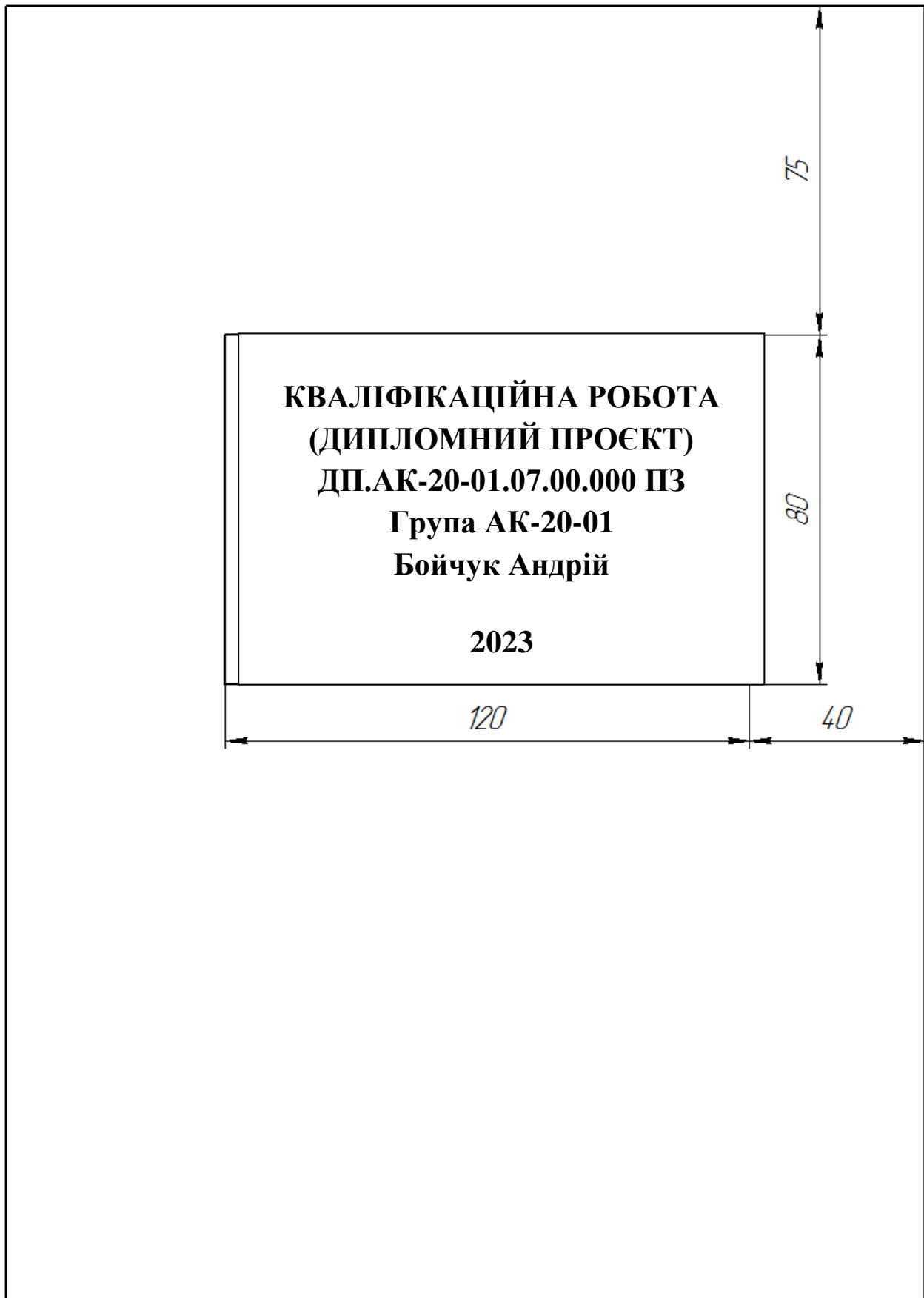
3 ДСТУ 1.5:2015 Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів [Національний стандарт України; прийнято і надано чинності наказом ДП «УкрНДНЦ» від 31.12.2015 р. № 217 з 01.02.2017 р.]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 60 с.

4 Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації: [навч. посібн.] / В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька. – 4-те вид., випр. і доп. – К.: Каравела, 2012. – 200 с.

5 Пітчук Л.В. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування для студентів усіх спеціальностей. – Івано-Франківськ, 2019. – 50 с.

## ДОДАТОК А

### Приклад оформлення палітурки пояснювальної записки



ДОДАТОК Б  
Приклад оформлення титульного аркуша кваліфікаційної роботи (диплом-  
ного проєкту)

Міністерство освіти і науки України  
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж електронних приладів  
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу»  
Циклова комісія комп'ютерної інженерії, мехатроніки та кібербезпеки

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
(ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ)**

на здобуття освітньої кваліфікації  
фаховий молодший бакалавр

на тему: «**Backend** мобільного додатку під операційну систему  
**Android** для систематизації роботи персоналу»

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДП.КІ-20-01.08.00.00.000 ПЗ**

Студент групи КІ-20-01	_____	«___»	_____ 2023	Н.П. Бойченко
	підпис			
Керівник	_____	«___»	_____ 2023	М.В. Шнайдер
	підпис			
Консультант з економічної частини	_____	«___»	_____ 2023	Л.Я. Колісник
	підпис			
Нормоконтроль	_____	«___»	_____ 2023	О.Б. Бігун
	підпис			
Рецензент	_____	«___»	_____ 2023	В.Д. Йосифів
	підпис			
Завідувач відділення	_____	«___»	_____ 2023	Л.П. Камінська
	підпис			

Івано-Франківськ  
2023

## ДОДАТОК В

### Зразок завдання на кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт)

Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж електронних приладів  
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу»

Відділення \_\_\_\_\_ «Політехнічне»  
Циклова комісія \_\_\_\_\_ «Електроніки та електронних комунікацій»  
Освітньо-професійний ступінь \_\_\_\_\_ фаховий молодший бакалавр  
Спеціальність \_\_\_\_\_ 171 Електроніка  
Галузь знань \_\_\_\_\_ 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова циклової комісії

\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
«\_\_\_» березня 2023 року

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ)

Студенту \_\_\_\_\_ Лисюку Роману Івановичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) \_\_\_\_\_

керівник \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу освіти від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ року № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом проєкту «\_\_\_» червня 20\_\_ року.

3. Вихідні дані до проєкту:

- інтервал регулювання температури 36,5...39,50С;
- точність встановлення температури 0,1<sup>0</sup>С;
- точність підтримки температури 0,05<sup>0</sup>С;
- потужність нагрівача до 160 Вт;
- напруга живлення +9 В або +12 В.

4. Зміст пояснювальної записки:

Вступ (актуальність обраної теми)

1 Аналіз технічного завдання (здійснити коротку порівняльну характеристика різних типів пристроїв даного класу; проаналізувати технічне завдання та вихідні дані пристрою; розробити електричну структурну та електричну принципову схеми пристрою; описати принцип роботи пристрою).

2 Конструкторська частина (обґрунтувати вибір елементної бази та конструктивні особливості виробу; здійснити розрахунок надійності пристрою).

3 Експериментальна частина (експериментально дослідити електричні характеристики пристрою; проаналізувати роботу пристрою (змодельовати роботу пристрою); описати методику роботи з пристроєм).

4 Економічна частина (завдання видає консультант з економічної частини).

5 Охорона праці (здійснити аналіз потенційно небезпечних факторів спроектованого об'єкту, його вплив на навколишнє середовище та обслуговуючий персонал; розробити системи заходів для створення безпечних і нешкідливих умов праці, оптимізувати вплив на навколишнє середовище і раціональне використання природних ресурсів).

Висновки

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу:

Схема електрична структурна

Схема електрична принципова. Перелік елементів

6. Економічна частина

Консультант	Зміст завдання	Відмітка про виконання (підпис, дата)
Колісник Леся Ярославівна, викладач	Розрахувати витрати на здійснення підприємницької діяльності, витрати на виготовлення продукції, розрахувати ціну і визначити суму доходу і прибутку	

Дата видачі завдання «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Назва етапів кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)	Термін виконання етапів проєкту	Відмітка про виконання
Видача завдання	20.03.2023	
Аналіз технічного завдання, огляд літератури, підбір матеріалів	04.04.2023	
Виконання конструкторської частини	23.04.2023	
Виконання програмної та експериментальної частин	18.05.2023	
Виконання економічної частини і розділу з охорони праці	24.05.2023	
Оформлення пояснювальної записки і графічної частини	01.06.2023	
Відгук керівника кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)	03.06.2023	
Попередній захист кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)	05.06.2023	
Нормоконтроль і рецензування	10.06.2023	
Здача кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) завідувачу відділення для допуску до захисту	12.06.2023	

Студент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Лисюк Р.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи  
(дипломного проєкту)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Тучак Н.Ю.

(прізвище та ініціали)

ДОДАТОК Г  
**Форма відгуку керівника кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)**  
Відокремлений структурний підрозділ  
«Фаховий коледж електронних приладів Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу»

**ВІДГУК**  
на кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт)  
студента \_\_\_\_\_  
прізвище, ім'я, по батькові

Назва теми: «\_\_\_\_\_»  
Галузь знань \_\_\_\_\_  
Спеціальність \_\_\_\_\_

Керівник кваліфікаційної роботи

_____	_____	_____	_____
науковий ступінь, посада, місце роботи	підпис	Ім'я	ПРІЗВИЩЕ

\*Даний відгук про якість кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) повинен визначити степінь розробки поставлених завдань; дотримання календарного графіку виконання; степінь самостійності та ініціативності; степінь використання програмних продуктів; вміння користуватися спеціальною літературою, довідниками, чинними нормативними та методичними матеріалами; здатність до проєктно-конструкторської, науково-дослідної та експериментальної роботи; недоліки та слабкі сторони роботи; степінь набуття загальних і фахових компетентностей відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності; інші питання на розсуд керівника.

## ДОДАТОК Д

### Форма рецензії на кваліфікаційну роботу (дипломний проєкт)

Відокремлений структурний підрозділ  
«Фаховий коледж електронних приладів Івано-Франківського національного  
технічного університету нафти і газу»

## РЕЦЕНЗІЯ

Студента \_\_\_\_\_  
прізвище, ім'я, по батькові

Тема \_\_\_\_\_

Спеціальність \_\_\_\_\_

Група \_\_\_\_\_

Обсяг кваліфікаційної роботи: сторінок записки \_\_ та \_\_ аркуші додатків

1 Короткий зміст та характеристика кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2 Висновок про відповідність змісту кваліфікаційної роботи виданому завданню \_\_\_\_\_

---

3 Позитивні особливості виконаної роботи \_\_\_\_\_

\*Рецензія повинна містити: актуальність теми кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту); ступінь відповідності змісту роботи завданню; якість виконання пояснювальної записки (по розділах) і графічної частини; логічність, послідовність викладу матеріалу; повноту використання джерел за темою, глибину їх аналізу; коректність опису методики розрахунків або проведених експериментальних досліджень, оцінку достовірності отриманих даних; наявність аргументованих висновків за результатами виконаної роботи; практичну значимість виконаної роботи, можливість практичного використання отриманих результатів; зауваження до виконаної роботи; інші питання на розсуд рецензента; можливість присвоєння випускнику кваліфікації відповідно до освітньо-професійної програми.



4 Негативні особливості виконаної роботи \_\_\_\_\_

5 Відповідність оформлення кваліфікаційної роботи чинним стандартам та вимогам \_\_\_\_\_

6 Оцінка кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

Рецензент

науковий ступінь, посада, місце роботи

підпис

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

\*Рецензія повинна містити: актуальність теми кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту); ступінь відповідності змісту роботи завданню; якість виконання пояснювальної записки (по розділах) і графічної частини; логічність, послідовність викладу матеріалу; повноту використання джерел за темою, глибину їх аналізу; коректність опису методики розрахунків або проведених експериментальних досліджень, оцінку достовірності отриманих даних; наявність аргументованих висновків за результатами виконаної роботи; практичну значимість виконаної роботи, можливість практичного використання отриманих результатів; зауваження до виконаної роботи; інші питання на розсуд рецензента; можливість присвоєння випускнику кваліфікації відповідно до освітньо-професійної програми.

ДОДАТОК Е

**Приклад оформлення анотації**

**АНОТАЦІЯ**

Кваліфікаційна робота (дипломний проєкт) на здобуття освітньої кваліфікації фаховий молодший бакалавр на тему: «Пристрій для вимірювання метеорологічних показників повітря».

Тема дипломного проєкту передбачає проведення системного аналізу технічних систем, технологічних процесів і виробництв для вирішення конкретної виробничої задачі, включає елементи розрахунку, проєктування і компонування робототехнічних систем.

Метою виконання кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту) є розрахунок, проєктування і компонування РТК складання деталей типу тіл обертання малих і середніх розмірів.

Загальний обсяг пояснювальної записки – 60 аркушів формату А4, в тому числі технічне завдання, відгук керівника кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту), рецензія, 16 рисунків, 15 таблиць, 21 бібліографічне найменування, два додатки на 4 аркушах формату А4.

Графічна частина проєкту містить чотири аркуші формату А2: схема електрична структурна, схема електрична принципова, кресленик плати друкованої, складальний кресленик плати.

Результатом дипломного проєктування є експериментальний зразок діючої моделі пристрою для вимірювання метеорологічних показників повітря, який працює відповідно до розробленої програми керування.

**Ключові слова:** давач, веб-сервер, мікроконтролер, метеостанція.

ДОДАТОК Ж  
Приклад виконання змісту  
ЗМІСТ

	с.
Скорочення та умовні позначки	12
Вступ.....	13
1 Теоретична частина .....	14
1.1 Особливості системного програмного забезпечення ПК.....	14
1.2 Класифікація, характеристики та складові операційних систем .....	11
1.3 Особливості, переваги та недоліки ОС Windows 10.....	13
1.4 Характеристика файлових систем ОС сімейства Windows.....	16
1.5 Програми для роботи із файловою системою та файлами ОС.....	18
2 Конструкторська частина .....	21
2.1 Обґрунтування вибору середовища програмування.....	21
2.2 Робота з властивостями форми для користувача.....	23

**✍ Зауважте:**

- основний напис першого аркуша змісту форми 2 за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006;
- у графі «Аркуші» вказують кількість аркушів у ПЗ без врахування додатків;
- у графі «Дата» запис виконують у такому порядку: рік, місяць число, наприклад, «19.05.28», тобто 28 травня 2019 року;
- підписи у відповідних графах ставлять ручкою чорним чорнилом або пастою.

					ДП.КІ-20-01.08.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Федорів М.Н.			Комп'ютерна програма для роботи із файловою системою та <sup>43</sup> файлами	Літера	Аркуш	Аркуші
Перевірів		Тучак Н.Ю,					11	71
Н. контр.		.				ВСП ФКЕП ІФНТУНГ КІ-20-01		

3	Програмна частина	26
3.1	Програмна реалізація основних елементів інтерфейсу та створення exe-файлу.....	26
4	Експериментальна частина	29
4.1	Тестування роботи розділів Програма і Дії з каталогами та файлами	29
4.3	Аналіз роботи елементів ComboBox, DriveListBox та ProgressBar .....	31
4.4	Перевірка та аналіз працездатності програмних кнопок.....	32
5	Економічна частина	48
5.1	Методика визначення собівартості програмного забезпечення.....	48
5.2	Витрати на організацію та здійснення підприємницької діяльності	50
	і.т.д.	
6	Охорона праці.....	60
6.1	Вимоги до освітлення робочого місця користувачів ПК .....	65
6.2	Напруга дотику .....	66
	Висновки.....	60
	Список використаних джерел .....	61
	Додаток А Структура комп'ютерної програми.....	62
	Додаток Б Вигляд інтерфейсу програми на етапі конструювання.....	63
	Додаток В Програмний код модуля functions.....	64
	Додаток Г Вигляд та програмний код для форми frmAbout.....	67
	Додаток Д Програмний код комп'ютерної програми.....	68
	Додаток Е Вигляд програмного продукту у режимі роботи .....	72

**✍ Зауважте:**

- основний напис другого аркуша змісту та наступних аркушів ПЗ крім додатків - форми 2а за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006;
- всі записи в основних написах ПЗ виконують шрифтом Time New Romans, курсив.

## ДОДАТОК И

### Приклад оформлення сторінки ПЗ з умовними позначками

#### СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

СКБД	Система керування базами даних
API	Application Programming Interface
ASP	Active Server Pages
DAO	Data Access Objects
DLL	Dynamic-Link Library
GUI	Graphical User Interface
MFC	Microsoft Foundation Classes
OLED	Object Linking and Embedding Database
ODC	Open Database Connectivity
RDO	Remote Data Objects
RDS	Remote Data Service
SQL	Structured Query Language
UML	Unified Modelling Language

## ДОДАТОК К

### Приклад оформлення сторінки ПЗ з новим розділом та рисунками

#### 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

##### 1.1 Фізичні основи електричних вимірювань

Наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх єдності і досягнення необхідної точності називається метрологією.

Вимірюванням називається знаходження значень фізичних величин шляхом досліджування за допомогою спеціальних технічних засобів. Вимірювання повинні виконуватися в загальноприйнятих одиницях.

Засобами електричних вимірювань називають технічні засоби, що використовуються при електричних вимірюваннях і отримані нормовані похибки.

##### 1.1.1 Загальна структура цифрового вимірювального пристрою (ЦВП)

В загальному ЦВП (рисунок 1.1) складається з вхідного пристрою 1, перетворювача напруги в нормований сигнал 2, аналогово-цифрового перетворювача 3, пристрою індикації 4, пристрою керування 5 і блоку живлення 6.

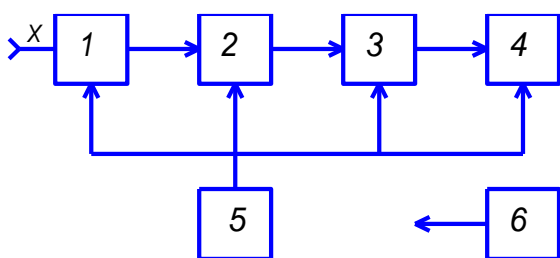


Рисунок 1.1 – Структура ЦВП

За допомогою вхідного пристрою 1 здійснюється вибір меж вимірювання, масштабування вхідного сигналу. У перетворювачі аналог - цифра заздалегідь здійснюється перетворення аналогової величини в часовий інтервал або частоту.

Щоб користувач програмного продукту розумів призначення чотирьох основних кнопок інтерфейсу (BitBtn4 – BitBtn7), за допомогою компонента Label виконуємо їх підпис.

Вигляд кнопки із написами показано на рисунку 1.20.

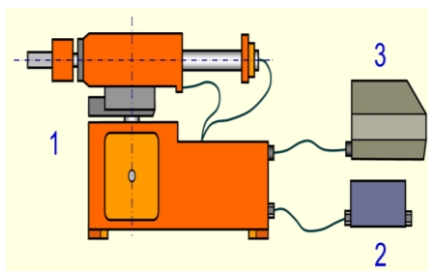


Рисунок 1.20 – Зображення кнопок із написами

Кінцевий вигляд форми у режимі конструювання із усіма програмними елементами наведено в додатку Г.

## 2.2 Загальні відомості про промисловий робот МП-9С.01

Промисловий робот (ПР) моделі МП-9С.01 (рисунок 2.1) широко застосовують для виконання складальних операцій і обслуговування пресів, тому цю модель досить часто використовують для вивчення робототехніки студентами вищих навчальних закладів. До його складу входять маніпулятор 1 з однією рукою, вузол підготовки повітря 2 та електронний цифровий програмний пристрій 3. Зовнішній вигляд маніпулятора показано на рисунку 2.2.



1 – маніпулятор; 2 – система підготовки повітря; 3 – система керування

Рисунок 2.1 – Будова ПР

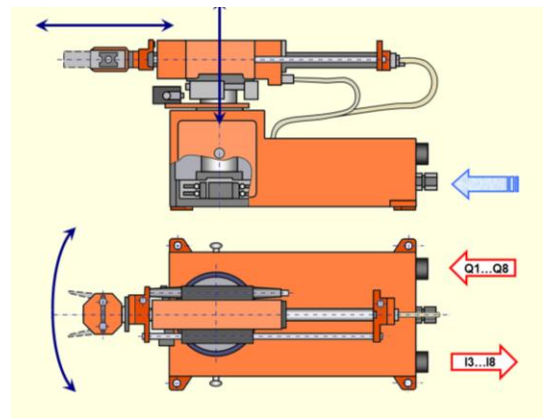


Рисунок 2.2 – Маніпулятор ПР МП-9С.01

## ДОДАТОК Л

### Приклад оформлення сторінок ПЗ з таблицями

Ціна придбання основних, допоміжних матеріалів та їх комплектуючих визначається на основі прейскурантів. Результати розрахунків основних, допоміжних, комплектуючих матеріалів для виготовлення схеми регулятора гучності з буферним каскадом наведено в таблицях 5.1, 5.2.

Таблиця 5.1 – Розрахунок вартості основних і допоміжних матеріалів

Матеріал	Одиниця	Норма витрати	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
1 Склотекстоліт	м <sup>2</sup>	0,05	360,00	18,00
2 Припій ПОС-61	кг	0,025	275,00	6,88
3 Каніфоль соснова	кг	0,02	45,00	0,90
4 Спирт етиловий	л	0,01	42,00	0,42
5 Хлорне залізо	кг	0,10	35,00	3,50
6 Ацетон	л	0,02	90,00	1,80
7 Лак УР-231	кг	0,05	225,00	11,25
Разом				42,75
Транспортно-заготівельні витрати (9,2 %)				3,93
Разом				46,68

Таблиця 5.2 – Розрахунок вартості комплектуючих матеріалів

Найменування матеріалів	Одиниці вимірювання	Норма витрат	Ціна, грн	Вартість, грн
1	2	3	4	5
1 Конденсатори				
K10-7B	шт.	11	1,00	11,00
EPCOS B32529 C5335 50 В 3,3 мкФ ±5 %;	шт.	5	3,50	17,50
КМ 5	шт.	4	1,50	6,00
K50-35	шт.	4	3,20	12,80
2 З'єднувачі				
DINKLE DT126VP	шт.	3	6,00	18,00

					48ДП.ЕЛ-20-01.21.00.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### Закінчення таблиці 5.2

1	2	3	4	5
3 Резистори				
ALPS RK27	шт.	1	35,00	35,00
МЛТ – 0,25 Вт	шт.	20	0,50	10,00
4 Транзистори				
КП902	шт.	4	10,00	40,00
КТ3102	шт.	2	1,00	2,00
5 Мікросхеми				
LM7815	шт.	1	6,95	6,95
AD 7819	шт.	1	7,50	7,50
Разом				166,75
Транспортно-заготівельні витрати (9,2 %)				15,34
Разом				182,09

Матеріальні витрати:  $46,68 + 182,09 = 228,77$  грн

Контакти на цьому дисплеї нанесені на задній частині плати і пронумеровані від 1 до 16. Як саме вони підключаються до Arduino, показано у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Підключення контактів LCD 1602 до Arduino

Дисплей 1602	Arduino	Дисплей 1602	Arduino
1 GND	GND	9 DB2	не підключається
2 VDD	5V	10 DB3	не підключається
3 Contrast	до GND через резистор	11 DB4	пін 2
4 RS	пін 0	12 DB5	пін3
5 R/W	GND	13 DB6	пін 4
6 Enable	пін1	14 DB7	пін5
7 DBO	не підключається	15 Back LED-	до 5V через резистор
8 DB1	не підключається	16 Back LED-	GND

## ДОДАТОК М

### Приклади познач типів документів кваліфікаційної роботи (дипломного) проекту та курсового

#### **К1 Пояснювальна записка Текстова частина**

*ДП.ТК-20-01.05.00.00.000 ПЗ*

ДП – дипломний проект; ТК-20-01 – шифр академічної групи; 05 – порядковий номер студента у наказі на дипломне проектування; 00 – шифр проекту в цілому; 00.000 – резервні позиції, ПЗ – пояснювальна записка;

*КР.ПМ-20-01.04.00.00.000 ПЗ*

КР – курсова робота; ПМ-20-01 – шифр академічної групи; 04 – порядковий номер студента у журналі успішності групи; 00 – шифр роботи в цілому; 00.000 – резервні позиції, ПЗ – пояснювальна записка;

#### **К2 Графічна частина**

##### **К2.1 Схеми**

##### **К2.1.1 Схема електрична структурна**

*ДП.ТК-20-01.05.00.01.000 E1*

ДП – дипломний проект; ТК-20-01 – шифр академічної групи; 05 – порядковий номер студента у наказі на дипломне проектування; 00 – шифр проекту в цілому; 01 – порядковий номер аркуша графічної частини, 000 – резервні позиції, E1 – схема електрична структурна об'єкту дипломного проектування (за ГОСТ 2.701 E2 - схема електрична функціональна, E3 - схема електрична принципова тощо)

##### **К2.1.2 Схема електрична принципова. Перелік елементів**

*ДП.ТК-20-01.05.00.02.000 E3*

ДП – дипломний проект; ТК-20-01 – шифр академічної групи; 05 – порядковий номер студента у наказі на дипломне проектування; 00 - шифр проекту в цілому, 02 – порядковий номер аркуша графічної частини, 000 - резервні позиції, E3 - схема електрична принципова;

*ДП.ТК-20-01.05.00.02.000 ПЕЗ*

ПЕЗ – перелік елементів до схеми електричної принципової;

### **К2.1.3 Блок-схема**

*ДП.АК-20-01.07.00.03.000 БС*

ДП – дипломний проєкт; АК-20-01 – шифр академічної групи; 07 – порядковий номер студента у наказі на дипломне проєктування; 00 - шифр проєкту в цілому, 03 – порядковий номер аркуша графічної частини, 000 – резервні позиції, БС – блок-схема алгоритму програми;

### **К.2.2 Кресленики**

#### **К.2.2.1 Складальний кресленик (кресленик загального виду). Специфікація**

*ДП.ТК-20-01.05.00.04.000 СК*

ДП – дипломний проєкт; ТК-20-01 – шифр академічної групи; 05 – порядковий номер студента у наказі на дипломне проєктування; 00 - шифр проєкту в цілому, 04 – порядковий номер аркуша графічної частини, 000 - резервні позиції, СК – складальний кресленик (ВЗ - кресленик загального виду)

*ДП.ТК-20-01.05.00.04.000 - специфікація*

#### **К.2.2.2 Кресленик деталі**

*ДП.ТК-20-01.05.00.05.000*

ДП – дипломний проєкт; ТК-20-01 – шифр академічної групи; 05 – порядковий номер студента у наказі на дипломне проєктування; 00 - шифр проєкту в цілому, 05 – порядковий номер аркуша графічної частини, 000 - резервні позиції.

#### **✍ Зауважте:**

- наведена система позначок навчальних документів поширюється на всі види робіт, що виконуються у навчальному процесі;
- випускова циклова комісія може конкретизувати окремі позиції шифрів документу відповідно до специфіки навчальної дисципліни;
- для інших видів робіт рекомендується застосовувати наступні позначки:

*РФ – реферат;*

*РР – розрахункова робота;*

*ГР – графічна робота;*

*ПР – практична робота;*

*ЛР – лабораторна робота;*

*КР – курсова робота;*

*МР – модульна робота;*

*НП – навчальна практика;*

*ТП – технологічна практика;*

*ПП – переддипломна практика;*

# ДОДАТОК Н

## Основні написи за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006

7 10

15 17 18

5 5

20

17 23 15 10

185

5x11=55

Літ. Маса Масштаб

Аркцш Аркцшів

Зм. Арк. № докум. Підп. Дата

Розроб. Перев. Н.контр. Затв.

а/

17 23 15 10

185

8x5=40

5 5

15 15 20

Літера Арк. Аркцшів

Зм. Арк. № докум. Підп. Дата

Розроб. Перев. Н.контр. Затв.

б/

7 10 23 15 10

185

3x5=15

10

8 7

Арк.

Зм. Арк. № докум. Підп. Дата

в/

Рисунок П.1 – Основні написи форми 1 (а), форми 2 (б), форми 2а (в)

## ДОДАТОК П

### Приклад оформлення програмного коду

#### Програмний код файлу EditGroup.h

```
#pragma once
namespace PhoneDiery {
    using namespace System;
    using namespace System::ComponentModel;
    using namespace System::Collections;
    using namespace System::Windows::Forms;
    using namespace System::Data;
    using namespace System::Drawing;
    using namespace System::Data::SqlServerCe;
    /// <summary>
    /// </summary>
    public ref class EditGroup : public System::Windows::Forms::Form
    {
    System::Data::SqlServerCe::SqlCeConnection^ connect;
    int categoryId;
    public:
        EditGroup(void)
        {
            InitializeComponent();
        }

        EditGroup(int cId) {
            InitializeComponent();
            SqlCeEngine^ dbEngine = gcnew SqlCeEngine();
            dbEngine->LocalConnectionString = "Data Source=\"PhoneDB.sdf\"";
            connect = gcnew SqlCeConnection("Data Source=\"PhoneDB.sdf\"");
            connect->Open();
            this->categoryId=cId;
            SqlCeCommand^ command = connect->CreateCommand();
            command->CommandText = "SELECT * FROM categories WHERE [id]=@cId";
            command->Parameters->AddWithValue(
                "@cId",
                cId
            );
            SqlCeDataReader^ sqlRead=command->ExecuteReader();
            while(sqlRead->Read())
            {
                textBox1->Text=System::Convert::ToString(sqlRead["Category"]);
                textBox2->Text=System::Convert::ToString(sqlRead["Description"]);
            }
            connect->Close();
            sqlRead->Close();
        }
    protected:
        /// <summary>
        /// </summary>
        ~EditGroup()
        {
            if (components)
            {
                delete components;
            }
        }
    }
```

```

private: System::Windows::Forms::Button^ button2;
private: System::Windows::Forms::Button^ button1;
private: System::Windows::Forms::TextBox^ textBox2;
private: System::Windows::Forms::TextBox^ textBox1;
private: System::Windows::Forms::Label^ label2;
private: System::Windows::Forms::Label^ label1;
System::ComponentModel::Container ^components;
#pragma endregion
// Метод редагування запису
private: void update()
{
    connect->Open();
    String^ query="UPDATE categories SET [Category]='"+textBox1->Text+
    "', [Description]='"+textBox2->Text+" WHERE [id]="+this->categoryId+";";
    SqlCeCommand^ command = connect->CreateCommand();
    command->CommandText=query;
    if (command->ExecuteNonQuery() == 0)
    {
        MessageBox::Show("Updated!");
    }
    connect->Close();
}
// Метод додавання запису
private: void insert()
{
    connect->Open();
    String^ query="INSERT INTO categories([Category],
[Description])"+"VALUES('"+textBox1->Text+"','"+textBox2->Text+"')";
    SqlCeCommand^ command = connect->CreateCommand();
    command->CommandText=query;
    if (command->ExecuteNonQuery() > 0)
    {
        MessageBox::Show("Inserted!");
    }
    connect->Close();
}
// Запрограмування кнопки оновлення даних
private: System::Void button1_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^
e)
{
    if (textBox1->Text->Length != 0 && textBox2->Text->Length != 0)
    {
        if (this->categoryId == -1) insert();
        else update();
        this->Close();
    } else
    {
        MessageBox::Show("Add more data");
    }
}
// Запрограмування кнопки закриття вікна форми
private: System::Void button2_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^
e)
{
    this->Close();
}
};
}

```