

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКИХ ДИПЛОМНИХ
РОБІТ**

для студентів напрямку підготовки
6.051002 – Метрологія, стандартизація та сертифікація
(спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка)

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКИХ ДИПЛОМНИХ
РОБІТ**

для студентів напряму підготовки
6.051002 – Метрологія, стандартизація та сертифікація
(спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка)

Вінниця
ВНТУ
2018

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 7 від 28.03.2018 р.)

Рецензенти:

О. В. Осадчук доктор технічних наук, професор

М. М. Биков, кандидат технічних наук, професор

Р. Р. Обертюх, кандидат технічних наук, професор

Ю. В. Булига, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів напряму підготовки 6.051002 – «Метрологія, стандартизація та сертифікація» (спеціальності 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка») / Укладачі: В. Ю. Кучерук, О. М. Васілевський, О. Г. Ігнатенко, О. М. Возняк.– Вінниця : ВНТУ, 2018. – 50 с.

Дані методичні вказівки призначені для користування студентами-дипломниками, які навчаються за напрямом підготовки «Метрологія, стандартизація та сертифікація», а також керівниками бакалаврських дипломних робіт під час дипломного проектування. Подано рекомендації щодо тематики та змісту робіт, вимоги до оформлення пояснювальної записки і графічної частини. У методичних вказівках містяться також рекомендації та положення про організацію роботи над бакалаврськими дипломними роботами та їх захистом перед Екзаменаційною комісією.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Організація виконання бакалаврської дипломної роботи.....	6
1.1 Керівництво БДР	6
1.2 Загальний порядок виконання БДР	7
1.3 Вибір та затвердження тем БДР	8
1.4 Тематика БДР	9
1.5 Орієнтовний перелік тем БДР	10
1.6 Виконання БДР	12
1.7 Попередній захист БДР	13
1.8 Рецензування БДР	14
1.9 Захист БДР перед ЕК	15
2 Структура БДР	17
3 Основні положення щодо оформлення пояснювальної записки та графічної частини	18
3.1 Правила оформлення пояснювальної записки	18
3.1.1 Заголовки	18
3.1.2 Нумерація	18
3.1.3 Правила написання тексту	19
3.1.4 Титульний аркуш	21
3.1.5 Індивідуальне завдання	21
3.1.6 Анотація	21
3.1.7 Зміст	21
3.1.8 Вступ.....	22
3.1.8.1 Актуальність теми	22
3.1.8.2 Мета й завдання дослідження	22
3.1.8.3 Об'єкт дослідження	23
3.1.8.4 Предмет дослідження	23
3.1.8.5 Методи дослідження	23
3.1.8.6 Наукова новизна одержаних результатів	23
3.1.8.7 Практичне значення одержаних результатів	23
3.1.8.8 Апробація результатів роботи	23
3.1.8.9 Публікації	24
3.1.9 Основна (технічна) частина	24
3.1.9.1 Оформлення посилань	26
3.1.9.2 Оформлення формул	26
3.1.9.3 Оформлення рисунків	27
3.1.9.4 Оформлення таблиць.....	29
3.1.10 Висновки.....	31

3.1.11	Список використаної літератури. Форми запису	31
3.1.12	Додатки	33
3.2	Оформлення графічної частини.....	34
3.2.1	Загальні положення.....	34
3.2.2	Типи схем	35
3.2.3	Правила виконання електричних схем	36
3.2.3.1	Схема електрична структурна.....	36
3.2.3.2	Схема електрична функціональна	36
3.2.3.3	Схема електрична принципова.....	37
3.2.3.4	Схема підключення, загальна схема та схема розташування	39
3.2.4	Правила виконання схем автоматизації.....	40
3.2.4.1	Схема автоматизації структурна.....	40
3.2.4.2	Схема автоматизації функціональна	41
Додаток А (обов'язковий) Титульний аркуш до бакалаврської дипломної роботи		42
Додаток Б (обов'язковий) Індивідуальне завдання		43
Додаток В (обов'язковий) Зворотний бік аркуша «Індивідуальне завдання»		44
Додаток Г (довідковий) Критерії оцінювання БДР		45

ВСТУП

Завершальним етапом здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки 6.051002 – «Метрологія, стандартизація та сертифікація» є дипломне проектування та захист бакалаврської дипломної роботи (БДР) на відкритому засіданні екзаменаційної комісії (ЕК).

БДР є випускною кваліфікаційною роботою практично-дослідницького характеру, на підставі захисту якої ЕК вирішує питання про присвоєння студенту відповідної кваліфікації і видачу диплома бакалавра.

Робота над БДР потребує вміння користуватися науково-технічною літературою, обчислювальною технікою, застосовувати математичні методи, використовувати сучасні методи досягнення науки і техніки.

БДР, певною мірою, носить навчальний характер, але вона як випускна кваліфікаційна робота містить елементи технічної пропозиції і наукових досліджень. Автор БДР повинен, насамперед, продемонструвати вміння виконувати конкретні практичні завдання.

Результати своїх досліджень, розрахунків, розробок студент подає у вигляді пояснювальної записки та креслеників, виконаних відповідно до чинних стандартів.

БДР може бути узагальненням виконаних раніше курсових робіт (курсівих проектів), результатом науково-дослідницької та конструкторсько-технологічної практики, підсумком робіт, виконаних в рамках дисципліни ОНДР, дослідно-конструкторських робіт (ДКР) тощо.

БДР може переростати у магістерську кваліфікаційну роботу (МКР), яку виконують студенти, що продовжують навчання за освітньо-професійною програмою підготовки магістра інженерії.

Методичні вказівки призначені для викладачів, студентів, керівників БДР, консультантів, рецензентів та членів ЕК і застосовуються під час дипломного проектування за напрямом підготовки «Метрологія, стандартизація та сертифікація».

Методичні вказівки розроблено на підставі Положення про кваліфікаційну роботу у Вінницькому національному технічному університеті, затвердженого Вченою радою ВНТУ 25 грудня 2014 р. (протокол № 5) і регламентують вимоги до змісту БДР, її оформлення. Розглядаються питання організації дипломного проектування, допуску до захисту БДР, наведено критерії її оцінювання.

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

1.1 Керівництво БДР

На випусковій кафедрі метрології та промислової автоматики (МПА) відповідальність за організацію та якість виконання БДР несе **завідувач кафедри**. Він безпосередньо здійснює керівництво і контроль цього процесу.

Для вирішення організаційних питань призначається **відповідальний за виконання БДР** зі складу викладачів кафедри, який:

- збирає пропозиції щодо тематики БДР від викладачів та спеціалістів;
- надає допомогу студентам щодо вибору теми;
- приймає заяви студентів щодо вибору та закріплення теми і керівника;
- веде організаційну і методичну роботу щодо виконання БДР та її захисту;
- формує тематику БДР на кафедрі і відслідковує її дотримання;
- щомісячно інформує викладачів кафедри про хід виконання БДР;
- готує документи щодо БДР (розпорядження, накази);
- вирішує питання дати попереднього розгляду і дати захисту БДР.

Для керівництва БДР призначаються **наукові керівники БДР** з числа викладачів кафедри, які мають науковий ступінь кандидата або доктора технічних наук, вчене звання доцента або професора. Як виняток, керівництво БДР може доручатися викладачам без наукового ступеня за умови достатнього досвіду роботи. За цими викладачами рішенням кафедри закріплюються консультантами викладачі, що мають науковий ступінь.

Студент зобов'язаний при виконанні БДР виконувати всі вказівки наукового керівника.

Науковий керівник БДР: видає індивідуальне завдання на БДР; надає дипломнику допомогу у складанні календарного плану на весь період виконання БДР; рекомендує літературу за темою БДР; проводить систематичні співбесіди (за розкладом) та консультації (за необхідності); перевіряє виконання роботи; підписує виконану роботу і дає відгук в ЕК.

В разі необхідності консультування студента з відповідних питань завідувачем випускової кафедри, на пропозицію наукового керівника БДР, може призначатися **консультант з розділів технічної частини БДР** з числа представників виробництва, науково-дослідних і проектних організацій, викладачів інших кафедр. Він консультує дипломника з відповідних питань, перевіряє правильність виконання та оформлення цих питань, що засвідчує своїм підписом у відповідній графі індивідуального завдання на БДР.

Нормоконтроль – це функція випускової кафедри і є завершальним етапом виконання БДР. Нормоконтроль обов'язковий і проводиться з метою встановлення повної відповідності БДР вимогам чинних стандартів. Нормоконтроль здійснює фахівець з числа викладачів кафедри відповідно до розпорядження завідувача кафедри або науковий керівник БДР.

Рецензування БДР здійснюється в межах університету викладачами (рецензентами) споріднених кафедр.

Для забезпечення роботи ЕК, яка працюватиме на кафедрі, призначається **секретар ЕК**.

1.2 Загальний порядок виконання БДР

Підставою для виконання БДР є відповідний наказ ректора університету про затвердження тем БДР конкретних студентів та їх керівників, який готує випускова кафедра МПА до початку переддипломної практики.

Переддипломна практика організовується відповідно до програми переддипломної практики для студентів напряму підготовки 6.051002 – «Метрологія, стандартизація та сертифікація», яка розроблена кафедрою МПА на основі Положення про проведення переддипломної практики студентів Вінницького національного технічного університету.

До дипломного проектування допускаються лише ті студенти, які не мають академічних заборгованостей.

Організаційно процес виконання БДР складається з таких етапів:

- **підготовчого**, який починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від наукового керівника БДР щодо питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за обраною темою (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень тощо), охоплює освоєння програми переддипломної практики і завершується складанням та захистом звіту про її проходження;

- **основного**, який починається одразу після захисту звіту про практику й завершується, орієнтовно, за два тижні до захисту БДР. На цьому етапі робота повинна бути повністю виконана, перевірена науковим керівником та консультантами і подана секретарю ЕК;

- **завершального**, який охоплює проведення попереднього захисту на кафедрі, отримання відгуку наукового керівника та рецензії на БДР, візи завідувача випускової кафедри про допуск до захисту, подання роботи до ЕК (за два дні до його захисту на засіданні ЕК).

БДР повинна виконуватися згідно зі встановленими вимогами.

Дипломник є відповідальним за дотримання встановлених вимог, за правильність та оптимальність прийнятих рішень, достовірність даних, якість виконання і оформлення, а також за своєчасність подання БДР до захисту в ЕК.

ЕК на основі захисту дипломником БДР, з урахуванням рівня захисту та загальної якості БДР, присвоює випускникові університету кваліфікацію **бакалавра з метрології, стандартизації та сертифікації**. Рішення ЕК щодо захисту БДР є остаточним.

1.3 Вибір та затвердження тем БДР

Успіх виконання БДР значною мірою залежить від того, наскільки правильно, виважено обрано тему. Для того, щоб це зробити, студент має добре орієнтуватися в таких поняттях, як об'єкт, предмет, проблема, тема дослідження.

Вибір теми БДР визначається проблемами, які відповідають тематиці наукових досліджень кафедри МПА та вибіркового модуля (навчальним дисциплінам) відповідного циклу (блоку) професійної підготовки фахівця. Для студентів заочної форми навчання важливим є зв'язок теми та об'єкта дослідження з їхньою професійною діяльністю.

Назва теми БДР повинна бути короткою, відобразити суть роботи та однаковою в усіх документах (наказ ректора, індивідуальне завдання на БДР, титульний аркуш та ін.).

Залежно від обсягу БДР теми поділяються на індивідуальні, які закріплюються за одним дипломником, і комплексні, які виконуються 2–3 дипломниками при індивідуальному закріпленні окремих складових частин за кожним дипломником.

Не пізніше ніж за два тижні до початку переддипломної практики на кафедрі формується робочий перелік тем БДР, які доводяться до відома студентів з метою надання їм можливості вибору. Студент може запропонувати свою тему з належним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. БДР можуть виконуватись на замовлення зовнішнього підприємства чи відповідного підрозділу ВНТУ. Вибрана для дослідження тема має відобразити наукові інтереси студента.

Тема закріплюється за дипломником за його письмовою заявою.

Не пізніше ніж за тиждень до початку переддипломної практики науковий керівник видає студенту **індивідуальне завдання на БДР** з переліком завдань, які студент зобов'язаний вирішити під час переддипломної практики.

Відповідно до обраної теми науковий керівник БДР розробляє графік (календарний план) виконання БДР студентом.

Після успішного завершення переддипломної практики проводиться коригування тем БДР та подача їх на затвердження в навчальний відділ до початку дипломного проектування за графіком навчального процесу на поточний навчальний рік.

Терміни подачі тем БДР на затвердження:

- не пізніше першої декади вересня (тиждень після першої «начитки») перелік тем БДР для студентів заочної форми навчання;
- не пізніше першої декади лютого перелік тем БДР для студентів денної форми навчання.

В ході БДР науковий керівник може змінити або доповнити технічні вимоги за погодженням з завідувачем кафедри, якщо при цьому покращується якість роботи.

Всі теми БДР затверджуються наказом ректора ВНТУ. В наказі ректора вказується назва теми, науковий керівник і термін виконання БДР.

Зміни в наказ ректора можуть бути внесені за поданням декана факультету лише у виняткових випадках.

1.4 Тематика БДР

Тематика БДР умовно поділяється на такі групи:

- **теми наукового характеру** – аналіз існуючих і виявлення нових закономірностей та тенденцій щодо розвитку метрології, стандартизації та сертифікації; аналіз існуючих методів вирішення поставленої задачі; розвиток теорії оцінювання якості продукції, послуг, процесів в різних галузях виробництва;

- **теми експериментального характеру** – експериментальні дослідження впливу різноманітних факторів на якість продукції, послуг, процесів в різних галузях людської діяльності; розроблення нових і вдосконалення існуючих методів вимірювання, повірочних схем, створення програм проведення експерименту, методики їх проведення, оброблення та інтерпретація експериментальних даних;

- **теми нормативно-методичного характеру** – створення проектів нормативно-технічної документації (методик виконання вимірювань, стандартів, методик перевірки, методик атестації, рекомендацій), методів контролю та випробувань, процедури оцінювання відповідності, розроблення рекомендацій для забезпечення єдності вимірювань тощо.

Обов'язкові елементи БДР для всіх груп:

- обґрунтування актуальності, постановка мети та задач дослідження;
- оцінювання існуючого стану проблеми та пошук шляхів її вирішення;
- вибір критеріїв ефективності вирішення поставленої задачі;
- використання під час дипломування комп'ютерної техніки як основного засобу моделювання, автоматизованого проектування, проведення розрахунків тощо;
- формулювання висновків за виконаною роботою.

Особливостями БДР наукового характеру є:

- вибір напрямку та обґрунтування актуальності наукового пошуку;

- аналітичний огляд існуючих методів вирішення поставленої задачі;
- формування наукових засад, нових теорій, гіпотез, пов'язаних із метрологічним забезпеченням, стандартизацією та сертифікацією продукції (процесів, послуг, персоналу);
- побудова математичних моделей; оптимізація процесів метрологічного забезпечення, стандартизації та сертифікації продукції (процесів, послуг, персоналу);
- формулювання висновків за результатами наукового пошуку.

Особливостями БДР експериментального характеру є:

- вибір напрямку та обґрунтування актуальності наукового дослідження;
- огляд існуючих шляхів вирішення поставленої задачі;
- планування і проведення наукових експериментів;
- опрацювання результатів експериментів;
- аналіз похибок під час проведення експериментів, моделювання залежностей, розробка пакетів програм;
- формулювання висновків за результатами експериментальних досліджень.

Особливостями БДР нормативно-методичного характеру є:

- аналіз та систематизація існуючого нормативно-методичного забезпечення у вибраній галузі дослідження;
- формулювання вимог до нормативно-методичного забезпечення;
- складання проектів нормативних документів (методик виконання вимірювань, стандартів, методик повірки та атестації, документів на системи управління якістю);
- вибір критеріїв оцінювання ефективності метрологічного забезпечення, критеріїв ефективності стандартизації та функціонування систем сертифікації у певній галузі дослідження;
- формулювання рекомендацій щодо впровадження проектів документів.

1.5 Орієнтовний перелік тем БДР

1. Аналіз і дослідження метрологічного забезпечення лабораторії з перевірки електромагнітних і радіотехнічних засобів вимірювань.
2. Аналіз метрологічного та нормативного забезпечення виробництва продукції (на прикладі конкретної організації).
3. Аналіз стану вимірювань, контролю та випробувань в організації (назва).
4. Аналіз і вдосконалення методики компенсації температурної похибки датчика тиску (іншого об'єкта).
5. Валідація методики виконання вимірювання (випробування) об'ємної частки бензолу (на прикладі конкретної лабораторії).

6. Використання методів метрології та стандартизації для підвищення якості вимірювань магазину опорів (іншого об'єкта).
7. Застосування методів метрології та сертифікації при оцінюванні рівня якості цементу (іншого об'єкта).
8. Метрологічний аналіз засобів вимірювань на підприємстві (вказати підприємство).
9. Метрологічне забезпечення вимірювання та обліку (вказати об'єкт дослідження. Наприклад, споживання води).
10. Метрологічне забезпечення випробувальної лабораторії відділу (вказати відділ конкретної організації).
11. Метрологічне забезпечення лабораторії з дослідження промислової продукції (іншої лабораторії, наприклад, парфюмерно-косметичної продукції).
12. Метрологічне забезпечення та калібрування в лабораторії лінійних і кутових вимірювань (інших лабораторій).
13. Метрологічне забезпечення установки (приладу, стенда) для дослідження (найменування об'єкта та показника якості).
14. Оптимізація структури метрологічної служби підприємства (на прикладі конкретного підприємства).
15. Оцінювання стану вимірювань на підприємстві (вказати підприємство).
16. Оцінювання ефективності метрологічного та нормативного забезпечення виробництва продукції (на прикладі конкретної організації).
17. Розробка заходів вдосконалення метрологічного забезпечення при виробництві продукції (на прикладі конкретної організації).
18. Розробка повірочних схем за видами та засобами вимірювань при виробництві продукції (на прикладі конкретної організації).
19. Розробка метрологічного та (або) нормативного забезпечення в галузі забезпечення якості й безпеки продукції (в інших галузях).
20. Розробка автоматизованого робочого місця метролога.
21. Розробка автоматизованої системи стандартизації електронних нормативних документів в (вказати організацію).
22. Аналіз відповідності вимог нормативних документів параметрам продукції, що випускається на переробному підприємстві (іншому підприємстві).
23. Сертифікація послуг підприємств громадського харчування.
24. Сертифікація послуг підприємств побутового обслуговування.
25. Розробка заходів з планування робіт сертифікації (перевірки і контролю виконання вимог стандартів) продукції (на прикладі конкретної організації).
26. Стандартизація та сертифікація сировини й харчових продуктів (на прикладі конкретного підприємства).
27. Контроль якості кабельної мережі (іншого виду продукції).
28. Забезпечення якості згущеного молока (іншої продукції).

29. Контроль параметрів автомобільних бензинів (іншої продукції).
30. Система забезпечення якості житлового будівництва (інших об'єктів).
31. Розроблення вимог до енергоефективного садибного будівництва.

1.6 Виконання БДР

Виконання БДР починається після отримання індивідуального завдання, затвердженого завідувачем кафедри МПА.

Як правило, графік виконання БДР охоплює:

- роботу над науковою літературою. Збір емпіричного матеріалу та його аналіз. Розробка структури БДР;
- написання вступу і 1-го розділу;
- написання наступних розділів;
- написання висновків, додатків;
- виконання графічної частини;
- завершення БДР — врахування зауважень наукового керівника;
- нормоконтроль;
- відгук наукового керівника, зовнішня рецензія, підготовка до захисту.

Науковий керівник БДР організовує роботу дипломника, консультує його з усіх питань дипломного проектування, координує роботу з питань, які належать до компетенції залучених консультантів основної частини БДР. У разі необхідності у вирішенні організаційних питань дипломного проектування беруть участь відповідальний з кафедри за організацію дипломного проектування та завідувач кафедри.

В процесі виконання роботи студент має регулярно (один раз на тиждень) звітувати науковому керівнику. В разі невиконання цієї вимоги без поважних причин науковий керівник повідомляє про це завідувача кафедри і студент може бути відсторонений від виконання БДР і поданий до виключення як такий, що не виконує навчальної програми.

Графічна частина у БДР є ілюстративною, тобто повинна сприяти цілісному сприйняттю випускної роботи студента при захисті її перед ЕК. Для досягнення такої мети ілюстративні листи мають відображати головні ідеї роботи, головні досягнення студента у дослідженні визначених завданням проблем. Науковий керівник БДР визначає вміст ілюстративних листів разом із студентом і затверджує їх перелік у завідувача кафедри при затвердженні індивідуального завдання.

На завершальній стадії (останній тиждень навчального графіка, що відведений для написання БДР) кафедра організовує перевірку (**нормоконтроль**) відповідності тексту та ілюстративних листів БДР індивідуальному завданню і стандартам оформлення. На нормоконтроль БДР подається у повному обсязі не пізніше ніж за 1–2 дні до дати попереднього захисту БДР, яка вказана в індивідуальному завданні. Особа,

яка здійснює нормоконтроль, підписує тільки повністю оформлену та подану в повному обсязі роботу.

За умови відповідності БДР індивідуальному завданню на її виконання та стандартам оформлення студент зшиває роботу, підписує її та ілюстративні листи особисто у наукового керівника, завідувача кафедри і рецензента з числа викладачів кафедр, споріднених із випусковою.

Виконана БДР, підписана студентом і консультантами (якщо вони призначені), передається науковому керівнику не пізніше, ніж за 10 днів до захисту. Після схвалення БДР науковий керівник підписує роботу і готує відгук.

У відгуку наводиться характеристика всіх розділів БДР і висвітлюються такі питання:

- актуальність теми БДР;
- оцінка основних матеріалів БДР стосовно використання студентом останніх досягнень науки, техніки та виробництва;
- ступінь підготовленості студента до самостійної роботи і проявлення ним ініціативи під час виконання БДР;
- практична цінність, досягнення та недоліки БДР.

У підсумковій частині відгуку оцінюється виконана студентом робота (відмінно, добре, задовільно, незадовільно). Студенту потрібно враховувати, що науковому керівнику для завершальної перевірки БДР і написання відгуку потрібно принаймні три дні.

1.7 Попередній захист БДР

До захисту БДР допускаються студенти, які склали заплановані державні іспити.

Не пізніше, ніж за тиждень до захисту роботи в ЕК проводиться попередній захист БДР, мета якого – визначення рівня готовності студента до захисту БДР. На попередній захист подається повністю сформована пояснювальна записка (не зшита), необхідний графічний матеріал, відгук наукового керівника роботи. Комісія, створена за розпорядженням завідувача кафедри, розглядає роботу, заслуховує доповідь студента-дипломника та робить висновок про можливість допуску роботи до захисту в ЕК.

До захисту допускаються роботи, теми яких затверджені наказом ректора ВНТУ, виконані з дотриманням нормативних вимог, що підтверджено підписами та відгуками наукових керівників, підписами консультантів окремих розділів, а також внесені в протокол попереднього захисту БДР.

Допуск до захисту в ЕК здійснюється завідувачем кафедри, що підтверджує його підпис. Допущені до захисту роботи направляються на рецензування без подання відгуку наукового керівника.

До захисту не допускаються БДР за:

- невиконання студентом істотних пунктів індивідуального завдання;
- відсутності розрахунків у розрахунковому розділі пояснювальної записки;
- істотних порушень правил оформлення пояснювальної записки та графічної частини БДР;
- наявності грубих помилок, неправильних рішень;
- отримання незадовільних відповідей дипломником під час попереднього розгляду БДР на кафедрі.

1.8 Рецензування БДР

Рецензент призначається з числа викладачів кафедр, споріднених із випусковою, працівників організацій та підприємств за тематикою кафедри.

БДР, допущена кафедрою до захисту, направляється завідувачем кафедри на **р е ц е н з і ю** не пізніше як за 3 дні до дня захисту.

Рецензент детально знайомиться з БДР та, якщо необхідно, з'ясовує зі студентом питання, які виникають щодо БДР.

Рецензент після аналізу роботи складає рецензію з обов'язковим висвітленням таких питань:

- відповідність змісту БДР темі й індивідуальному завданню на роботу;
- актуальність теми БДР та практична цінність результатів роботи у випадку впровадження;
- обґрунтованість та повнота розділів основної частини роботи;
- оригінальності прийнятих рішень і отриманих результатів;
- рівень опрацювання основного рішення (синтез, аналіз, технічні розрахунки тощо), можливість практичного впровадження;
- науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень;
- застосування комп'ютерної техніки для розв'язування задач основної частини роботи;
- стиль написання пояснювальної записки (обґрунтовальний чи описовий), відповідність оформлення вимогам чинних стандартів;
- недоліки БДР;
- висновок про можливість (неможливість) присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації та рекомендована оцінка роботи.

Після отримання відгуку наукового керівника та рецензії жодні зміни або виправлення в БДР **не допускаються**.

Рекомендовані оцінки наукового керівника та рецензента мають бути обов'язково аргументовані як перевагами, так і недоліками.

1.9 Захист БДР в ЕК

Захист БДР проходить на відкритому засіданні ЕК, яка створена на факультеті наказом ректора.

Головою ЕК із захисту БДР призначається декан факультету. Заступник голови – завідувач випускової кафедри.

Розклад роботи ЕК оголошується не пізніше, ніж за місяць до початку захисту БДР. Тривалість засідання ЕК не перевищує шести годин на день.

Крім членів ЕК на захисті бажана присутність наукового керівника і рецензента, а також можлива присутність викладачів і студентів випускової кафедри.

Документи, що подаються в ЕК для захисту БДР:

- довідка деканату факультету про виконання студентом навчального плану і отриманих ним оцінок з теоретичних дисциплін, курсових проектів і робіт, навчальної та виробничої практик;

- відгук керівника БДР;

- рецензія на БДР;

- залікова книжка;

- інші матеріали, що характеризують наукову і практичну цінність виконаної БДР;

- документи, які вказують на практичне використання БДР.

При підготовці до захисту, дипломник складає **доповідь**.

Ілюстративним матеріалом захисту БДР можуть бути плакати або слайди. Плакати (слайди) оформляють так, щоб вони «добре читались» з 5–8 метрів. Плакати (слайди) не входять до складу пояснювальної записки. Їх виготовляють тільки для захисту.

На початку захисту оголошуються відомості про дипломника (прізвище, ім'я, по батькові, форма навчання, тема БДР, науковий керівник БДР). Після цього надається слово дипломникові для доповіді про зміст і результати БДР.

Для доповіді на захисті дипломнику надається **7-10 хвилин**.

Під час доповіді дипломник посилається на наявні плакати чи слайди. Виступ дипломника на захисті повинен висвітлити мету і завдання БДР, пояснити коротко хід вирішення індивідуального завдання, коротко розповісти про структурну та алгоритм проведених досліджень, про проведені розрахунки, опис використаної методики, аналіз похибок, вибір метрологічного забезпечення тощо. В кінці доповіді дипломнику необхідно сказати про отримані в роботі технічні та економічні показники, порівняти результати з відомими рішеннями. Доповідь не повинна відображати деталі, наведені в розрахунках.

Після доповіді члени ЕК та присутні на захисті можуть задавати запитання за змістом БДР, а також за змістом вивчених за час навчання дисциплін.

Після відповідей дипломника на запитання слово надається науковому керівникові (якщо він відсутній, то відгук зачитує голова ЕК). Далі зачитується рецензія, і дипломнику надається слово для відповіді на зауваження рецензента.

Результати захисту БДР оцінюються на «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно». Рішення про оцінку БДР, а також про присвоєння кваліфікації ЕК приймає на закритому засіданні відкритим голосуванням за більшістю голосів членів комісії, що беруть участь у захисті.

Кожний захист вноситься в протокол засідання ЕК. В протокол вносяться оцінки БДР, записуються задані питання, важливі думки і т. п., вказується про присвоєння кваліфікації і який диплом (з відзнакою чи без) видається дипломнику. Протокол підписує голова і члени ЕК, що брали участь у засіданні.

Результати захисту БДР оголошуються головою ЕК в день захисту після оформлення протоколу засідання ЕК.

БДР здаються до архіву ВНТУ після захисту роботи за актом прийому-здачі. Разом з БДР до архіву на компакт-диску здаються:

- електронні копії пояснювальної записки БДР та її графічної частини;
- презентація.

Компакт-диск підписується дипломником і його науковим керівником.

У разі незадовільного захисту ЕК встановлює чи може студент подати до повторного захисту цю ж роботу з доопрацюванням, яке визначає ЕК, чи він зобов'язаний розробляти нову тему, визначену випусковою кафедрою.

Студент, що не захистив БДР, допускається до повторного захисту протягом трьох років після закінчення вищого навчального закладу при поданні позитивної характеристики з місця праці, що відповідає профілю підготовки в вузі.

В разі незадовільного повторного захисту БДР студенту видається академічна довідка встановленого зразка про те, що він прослухав курс вищої школи за відповідною спеціальністю.

На основі рішення ЕК після закінчення захистів БДР оформляється наказ ректора про вручення дипломів тим, хто успішно захистив БДР.

2 СТРУКТУРА БДР

Структура БДР залежить від групи БДР (згідно з підрозділом 1.4) та спрямування БДР.

Для всіх груп БДР складається з пояснювальної записки і графічної частини у вигляді ілюстративних матеріалів (плакатів).

Обсяг БДР визначається випусковою кафедрою.

Рекомендований обсяг пояснювальної записки — 40–60 аркушів формату А4 (не враховуючи список використаної літератури і додатки), обсяг ілюстративних матеріалів — не менше 3-х аркушів формату А1.

Графічну частину БДР допускається подавати на електронних носіях, а зменшені до формату А4 та А3 паперові копії цієї частини з усіма обов'язковими підписами мають бути внесені як додатки до пояснювальної записки.

За змістом БДР повинна відповідати індивідуальному завданню на дипломне проектування.

Матеріали пояснювальної записки БДР розташовують у такій послідовності:

- титульний аркуш;
- індивідуальне завдання на БДР;
- анотація (українською та іноземною мовами);
- зміст;
- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- список використаної літератури;
- додатки.

3 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

3.1 Правила оформлення пояснювальної записки

Пояснювальна записка (ПЗ) до БДР належить до текстових документів, які подаються українською технічною мовою. Графічна інформація має подаватись у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо). Цифрова – у вигляді таблиць.

При оформленні текстової частини БДР необхідно дотримуватись вимог ДСТУ 3008:2015.

Комп'ютерний набір тексту здійснюється: в форматі текстового редактора Word; на аркушах формату А4 (210×297 мм); шрифтом Times New Roman (№ 14; 1,5 інтервала); відступи від країв аркуша: зверху, знизу – 20 мм, зліва – 25 мм, справа – 10 мм. Абзацний відступ впродовж усього тексту роботи однаковий – 5 знаків. Нумерація сторінок в правому верхньому кутку, починаючи зі змісту.

ВИКОРИСТОВУВАТИ КСЕРОКОПІЇ (СКАНУВАННЯ) – СУВОРО ЗАБОРОНЕНО! Тільки в першій (загальній) частині роботи допускаються чіткі відредаговані копії українською мовою.

Друкарські помилки, описки та графічні неточності можна виправляти зафарбуванням білим коректором в кількості не більше двох помилок на одній сторінці і нанесенням на тому ж місці тексту машинописним способом або чорнилом, тушшю, пастою тільки чорного кольору.

Нижче викладені вимоги щодо оформлення ПЗ.

3.1.1 Заголовки

Назви складових частин ПЗ чи розділів записують у вигляді заголовків. Заголовки повинні бути короткими і відповідати тематиці викладеного матеріалу. Перенесення слів у заголовках не допускається. Крапку в кінці заголовків не ставлять. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, тоді їх розділяють крапкою. Відстань між заголовком і текстом 3 інтервали, між заголовками – 1,5 інтервала.

Не дозволяється залишати заголовок без тексту на попередній сторінці.

Заголовки структурних частин, розділів виконують великими літерами напівжирним шрифтом з абзацного відступу. Дозволено їх розмішувати посередині рядка. Всі інші заголовки друкувати з абзацу малими літерами починаючи з великої. Тільки слово «Додаток» малими літерами з першої великої розмішують посередині рядка.

3.1.2 Нумерація

Титульний аркуш є першою сторінкою ПЗ, яка не нумерується.

На інших сторінках порядковий номер вказують в правому верхньому кутку, починаючи з анотації.

Заголовки розділів основної частини, підрозділів, пунктів, підпунктів і т. д. нумерують послідовно арабськими цифрами. Номер підрозділу містить номер розділу та порядковий номер підрозділу, розділених крапкою. В кінці номера крапку не ставлять, а пропускають один знак. Пункти, підпункти нумерують аналогічно.

Цифри, які вказують номер, не повинні виступати за абзац.

Рисунки, таблиці і формули нумерують послідовно арабськими цифрами в межах розділу або додатків.

В тексті документа може наводитись перелік, який рекомендується нумерувати малими буквами українського алфавіту з дужкою або виділяти дефісом перед текстом. Для подальшої деталізації переліку використовують арабські цифри з дужкою. Кожну частину переліку записують з абзацу, починаючи з малої букви і закінчуючи крапкою з комою, в кінці останньої ставлять крапку.

Приклад:

а) текст переліку.....
та його продовження;
б) текст переліку: Перелік деталізації починається з абзацу стосовно основного
 1) текст переліку подальшої
 в переліку.....
та його продовження;
 2) . . . ;
в) останній перелік.

При необхідності пояснення інформації в тексті, таблиці, ілюстрації дозволяється розміщувати примітки зразу ж за ними, починаючи з абзацу зі словом «Примітка.», яке друкують кеглем 12 через один міжрядковий інтервал з абзацного відступу з великої літери з крапкою в кінці. У тому самому рядку через проміжок з великої літери друкують текст примітки тим самим шрифтом.

Приклад

Примітка. Текст приміток друкують через один міжрядковий інтервал.

Якщо приміток кілька, то їх подають після тексту, якого вони стосуються і нумерують арабськими цифрами з крапкою. Після кожної примітки крапку не ставлять.

Приклад

Примітка 1. Текст першої примітки та його продовження.

Примітка 2. Текст другої примітки.

3.1.3 Правила написання тексту

При написанні тексту слід дотримуватися таких правил:

- а) текст необхідно викладати обґрунтовано в лаконічному технічному стилі;
- б) умовні буквені позначення фізичних величин і умовні графічні

позначення компонентів повинні відповідати установленим в стандартах. Перед буквеним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення (*резистор R, конденсатор C*);

в) числа з розмірністю слід записувати цифрами, а без розмірності – словами (*відстань – 2 мм, відміряти три рази*);

г) позначення одиниць слід писати в рядок з числовим значенням без перенесення в наступний рядок. Між останньою цифрою числа і позначенням одиниці слід робити пропуск (*100 Вт, 2 А*);

д) якщо наводиться ряд числових значень однієї і тієї ж фізичної величини, то одиницю фізичної величини вказують тільки після останнього числового значення (*1,5; 1,75; 2 мм*);

е) позначення величин з граничними відхиленнями слід записувати так: *100 ± 5 мм*;

ж) буквені позначення одиниць, які входять в добуток, розділяють крапкою на середній лінії (·); знак ділення замінюють похилою рискою (/);

и) порядкові числівники слід записувати цифрами з відмінковими закінченнями (*9-й день, 4-а лінія*); при кількох порядкових числівниках відмінкове закінчення записують після останнього (*3, 4, 5-й графіки*); кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (*на 20 аркушах*); не пишуть закінчення в датах (*21 жовтня*) та при римських числах (*XXI століття*);

к) скорочення слів в тексті не допускаються, крім загальноприйнятих в українській мові та встановлених в стандарті ГОСТ 2.316-68, а також скорочень, які прийняті для надписів на виробі (в тексті вони повинні бути виділені великим шрифтом: *ON, OFF*), а якщо надпис складається з цифр або знаків, то в лапках. Лапками також виділяють найменування команд, режимів, сигналів (*«Запуск»*);

л) не дозволяється:

- допускати професійних або місцевих слів і виразів (техніцизмів);

- після назви місяця писати слово «місяць» (не «в травні місяці», а «в травні»);

- використовувати вирази: «цього року», «минулого року», слід писати конкретну дату «в червні 2011 року»;

- використовувати позначення одиниць фізичних величин без цифр, необхідно писати повністю: «кілька кілограмів» (за винятком оформлення таблиць і формул);

- з'єднувати текст з умовним позначенням фізичних величин за допомогою математичних знаків (не «швидкість = 5 км/год», а «швидкість дорівнює 5 км/год», не «температура дорівнює – 5 °С», а «температура дорівнює мінус 5 °С»);

- використовувати математичні знаки <, >, 0, №, %, sin, cos, tg, log та ін. без цифрових або буквених позначень. В тексті слід писати словами «нуль», «номер», «логарифм» і т. д.;

- використовувати індекси стандартів (*ДСТУ, СТІП*) без реєстраційного номера.

3.1.4 Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою пояснювальної записки БДР, яка не нумерується. Згідно з чинним стандартом на текстову конструкторську документацію (ДСТУ 3008:2015) та з урахуванням вимог навчального закладу відповідно до профілю спеціальності в додатку А наведено зразок титульного аркуша.

На титульному аркуші вказується позначення документа.

Наприклад, 08-03.БДР.012.00.000 ПЗ,

де 08-03 – числовий шифр кафедри, прийнятий у ВНТУ;

БДР – бакалаврська дипломна робота;

012 – порядковий номер затвердженої теми БДР в наказі ректора;

00 – позначення складальних одиниць (від 01 до 99);

000 – три символи для позначень простих складальних одиниць, що входять в основні складальні одиниці об'єкта, записані в специфікації складального креслення об'єкта;

ПЗ – код неосновного конструкторського документа (ПЗ – пояснювальна записка).

3.1.5 Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання на БДР видається студенту на спеціальному бланку випускової кафедри (додатки Б і В). Заповнюється і підписується науковим керівником БДР та затверджується завідувачем кафедри. Розташовується за титульним аркушем ПЗ. В загальну кількість аркушів не входить.

В завданні формулюють тему БДР, вказують вихідні дані, перелік питань, що їх належить розробити, перелік графічного чи розрахункового матеріалу, який необхідно подати в результаті розробки. Вказується дата попереднього захисту БДР.

В період дипломування студентом проводиться робота за завданнями консультантів (якщо вони призначені), які підтверджують її виконання підписом у відповідному місці бланка.

3.1.6 Анотація

Анотацію державною мовою виконують після індивідуального завдання з нової пронумерованої сторінки з заголовком «АНОТАЦІЯ» посередині рядка.

Текст анотації (не більше 0,5 с.) має бути стислим, інформативним і містити характеристику основного змісту БДР та одержаних результатів дослідження.

На наступній сторінці розташовують анотацію, перекладену на іноземну мову (переважно англійську).

3.1.7 Зміст

Зміст розташовують з нової пронумерованої сторінки з заголовком

«ЗМІСТ» посередині рядка. До змісту входять всі заголовки (без змін) структурних частин, розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів (якщо вони мають заголовки) і додатків із зазначенням сторінок, на яких вони розміщені.

Приклад оформлення змісту наведений нижче.

ЗМІСТ

<i>Вступ</i>	4
<i>1 Заголовок першого розділу</i>	5
<i>1.1 Заголовок першого підрозділу першого розділу</i>	5
<i>1.2 Заголовок другого підрозділу першого розділу</i>	15
<i>2 Заголовок другого розділу</i>	20
<i>2.1 Заголовок першого підрозділу другого розділу</i>	20
<i>2.1.1 Заголовок першого пункту першого підрозділу другого розділу</i>	20
<i>2.2 Заголовок другого підрозділу другого розділу і т. д.</i>	34
<i>Висновки</i>	49
<i>Список використаної літератури</i>	50
<i>Додаток А (вид додатка) Найменування першого додатка</i>	52
<i>Додаток Б (вид додатка) Найменування другого додатка</i>	54

3.1.8 Вступ

Вступ розміщують у ПЗ, починаючи з аркуша, наступного після закінчення змісту з заголовком «ВСТУП» посередині рядка.

У вступі і далі по тексту не дозволяється використовувати скорочені слова, терміни, крім загальноприйнятих.

Вступ БДР є відповідальною частиною роботи, у якій коротко (не більше 3 с.) викладається оцінка сучасного стану проблеми, розкривається актуальність теми, чітко формулюється мета дослідження і завдання, які потрібно вирішити, щоб досягти поставленої у роботі мети. В загальних рисах подається об'єкт та предмет дослідження, практичне значення одержаних результатів. Апробація результатів роботи. Публікації.

Далі подається зміст вступу за загальноприйнятим алгоритмом.

3.1.8.1 Актуальність теми. На самому початку, у 2–3 абзацах, наводиться невеликий, так би мовити ліричний, вступ і розкривається актуальність теми БДР. Далі шляхом критичного аналізу та зіставлення з відомими розв'язаними проблемами (вітчизняними і закордонними авторами) обґрунтовується доцільність написання роботи. Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним.

3.1.8.2 Мета й завдання дослідження. Формулюються мета роботи й завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Наприклад: «Метою роботи є вдосконалення...»; «Мета роботи полягає в поліпшенні функціонування об'єкта дослідження...»; «Метою даної роботи є розробка рекомендацій щодо вдосконалення системи управління

сертифікації послуг транспорту»; «Реалізація (досягнення) поставленої мети передбачає вирішення таких завдань:...» тощо.

Завдання дослідження мають бути підпорядковані його меті. Як правило, формулюється не менше трьох завдань. При цьому використовуються такі найбільш прийнятні слова, як: *визначити, встановити, дослідити, запропонувати, здійснити, обґрунтувати, покращити, проаналізувати, розкрити, розробити, вдосконалити* тощо.

Наприклад: *«- дослідити поняття та теоретичні засади здійснення стандартизації та сертифікації продукції;*

- визначити механізм регулювання стандартизації та сертифікації продукції;

- проаналізувати окремі риси здійснення заходів зі стандартизації та сертифікації продукції на конкретному підприємстві.».

3.1.8.3 Об'єкт дослідження. Це процес, явище, галузь, окреме підприємство, що породжує проблемну ситуацію й обране для дослідження. Наприклад: *«Об'єктом дослідження є система управління якістю на ...; «Об'єкт дослідження — проведення заходів зі стандартизації та сертифікації продукції на ...»; «Об'єктом вивчення в роботі є стандартизація в сфері обігу лікарських засобів ...».*

3.1.8.4 Предмет дослідження. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на неї спрямована основна увага студента, оскільки предмет дослідження визначає тему БДР, зазначену на титульному аркуші як її назва. Наприклад: *«Предмет дослідження — система контролю якості готової продукції...»; «Предметом БДР є система управління сертифікацією виробництва на підприємстві...»; «Предметом дослідження виступають особливості стандартизації, метрології та сертифікації в прийманні та ідентифікації продукції...».*

3.1.8.5 Методи дослідження. Подається перелік методів дослідження, використаних для досягнення поставленої в роботі мети.

Наприклад: *«При написанні даної роботи було використано такі методи дослідження: пошуковий, описовий та порівняльний».*

3.1.8.6 Наукова новизна одержаних результатів. Необхідно показати відмінність одержаних результатів від відомих раніше, описати ступінь новизни. Наприклад: *«вперше одержано»; «удосконалено»; «дістало подальшого розвитку»; «удосконалено методику... в частині...»; «удосконалено систему... з використанням виявлених тенденцій..., що полягає в...»* тощо).

3.1.8.7 Практичне значення одержаних результатів. Подаються відомості про використання результатів дослідження або рекомендації щодо їх використання. Наприклад, після завершення БДР йтиметься про розширення, поглиблення напрацьованого матеріалу в дипломних, магістерських дослідженнях. Положення й висновки БДР можуть стати основою подальших наукових досліджень або використовуватимуться в навчальному процесі.

3.1.8.8 Апробація результатів роботи. Указується де оприлюднювалися результати досліджень. Для студентських робіт це

зазвичай обговорення на науковому семінарі кафедри, виступ на щорічній науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ, виступ на студентській науковій конференції в іншому навчальному закладі (подається назва конференції, вказуються повна назва закладу, число, місяць, рік), виступ на засіданні студентського наукового товариства (вказуються число, місяць, рік) тощо.

3.1.8.9 Публікації. Вказуються опубліковані роботи (за повним бібліографічним описом) або ця рубрика опускається.

3.1.9 Основна (технічна) частина

Основна (технічна) частина роботи містить усі необхідні розробки та обґрунтування прийнятих рішень, які супроводжуються відповідними розрахунками (також з допомогою ЕОМ), рисунками, таблицями, посиланнями на літературні джерела, результатами власних експериментальних і теоретичних досліджень.

Структурними елементами основної частини є розділи, підрозділи, пункти, підпункти, переліки та примітки.

Нижче викладена орієнтовна структура основної частини в галузі метрології:

- виміряні або отримані характеристики похибок (невизначеностей) вимірювань;

- метод (методи) вимірювань;

- засоби вимірювань, допоміжні пристрої, матеріали, розчини;

- вимоги до безпеки навколишнього середовища;

- вимоги до кваліфікації операторів;

- умови вимірювань;

- підготовка до виконання вимірювань;

- виконання вимірювань;

- опрацювання (обчислення) результатів вимірювань;

- контроль точності результатів вимірювань;

- оформлення результатів вимірювань.

У розділі «Вимоги до похибки вимірювання» або «Характеристики похибок вимірювань» указують числові значення потрібних або приписаних характеристик похибок вимірювань або посилання на документ, в якому вони наводяться.

У розділі «Засоби вимірювань, допоміжні пристрої, матеріали, розчини» міститься перелік засобів вимірювань і інших технічних засобів, що використовуються при вимірюванні. У ньому разом з найменуванням вказуються позначення державних стандартів або технічних умов, типів (моделей) засобів вимірювань, їх метрологічні характеристики (класи точності, межі допустимих похибок вимірювань та ін.).

У розділ «Метод вимірювань» входить опис прийомів порівняння вимірюваної величини з одиницею відповідно до принципу, покладеного в основу методу. Якщо методика передбачає можливість вимірювання фізичної величини декількома методами, то їх потрібно описувати в різних розділах.

У розділі «Вимоги до безпеки навколишнього середовища» містяться вимоги, виконання яких забезпечує безпеку праці, норми виробничої санітарії і охорони навколишнього середовища. При наявності нормативних документів, що регламентують вимоги до безпеки, виробничої санітарії і охорони навколишнього середовища, наводять посилання на ці документи.

У розділі «Вимоги до кваліфікації операторів» містяться відомості про рівень кваліфікації (професія, освіта, практичний досвід тощо) осіб, що допускаються до вимірювань. Якщо точність вимірювань істотно залежить від суб'єктивних якостей операторів, то в методиці виконання вимірювань висловлюють особливі вимоги до оператора.

У розділі «Умови виконання вимірювань» перераховуються впливальні величини, які задаються у вигляді номінальних значень або меж діапазонів їх можливих значень. При необхідності вказують граничні швидкості змін або інші характеристики вимірних величин, а також обмеження на протяжність вимірювань тощо.

Якщо при встановленні початкових даних заздалегідь відомо, що вимірювання проводитимуться за допомогою вимірних систем, засоби вимірювань яких знаходяться в різних місцях, то умови вимірювань вказують для місць розташування всіх засобів вимірювань, що входять до системи.

У розділі «Підготовка до виконання вимірювань» наводять описи підготовчих робіт, які проводять перед виконанням вимірювань. До цих робіт відносять визначення значень впливових величин, складання схем, підготовку засобів вимірювань до роботи, прогрівання, встановлення нуля, калібрування, підготовку проб тощо.

У розділі «Виконання вимірювань» викладають послідовність вимірних операцій, періодичність і число вимірювань, описи операцій, вимоги до подання проміжних і кінцевих результатів (кількість значущих цифр тощо).

У розділі «Опрацювання (обчислення) результатів вимірювань» вказують способи опрацювання результатів вимірювань або дають посилання на НД з обробки результатів вимірювань.

У розділі «Контроль точності результатів вимірювань» наводять відомості про нормативи, методи і засоби проведення первинного (оперативного) та періодичного (статистичного) контролів похибок результатів вимірювань.

У розділі «Оформлення результатів вимірювань» необхідно дотримуватися кількох простих загальноприйнятих правил:

а) Запис результату вимірювання будь-якої величини вимагає попереднього округлення значень самої величини та її похибки. Спочатку проводиться *округлення похибки до першої значущої цифри* (Розрахунок похибки потрібно провести з точністю до двох значущих цифр). При цьому виявиться, що перша значуща цифра буде відповідати певному порядку або розряду (наприклад, десяткам, одиницям, десятим часткам і т. п.). Після цього проводиться *заокруглення значення вимірної величини до*

того ж самого порядку (розряду). Наприклад, якщо похибка становить одиниці, то значення виміряної величини округляється до одиниць.

Приклади правильних записів результатів:

$$L = (125 \pm 3) \text{ м};$$

$$t = (0,067 \pm 0,002) \text{ с};$$

$$g = (9,83 \pm 0,01) \text{ м / с}^2 (n = 10, p = 90\%);$$

б) якщо значення виміряної величини та її похибки дуже малі або великі, то використовується показникова форма запису, в якій за дужки виноситься загальний десятковий множник, наприклад:

$$e = (1,6 \pm 0,5) 10^{-19} \text{ кл},$$

$$m = (9 \pm 1) 10^{-31} \text{ кг};$$

в) результати великої кількості вимірювань прийнято заносити в таблиці. У цьому випадку інформація може надаватися наочно і компактно. Попередньо *необхідно продумати структуру таблиці і послідовність розташування інформації в ній*;

г) функціональну залежність однієї величини від іншої потрібно подавати у вигляді графіка.

3.1.9.1 Оформлення посилань

Посилання потрібно виконувати за такими формами:

- на літературу. Посилання на літературні джерела наводять в квадратних дужках [1], вказуючи порядковий номер за списком. Нумерація посилань має починатися з одиниці і далі за порядком:

- на формули: «... у формулі (5.2)»; «... у формулах (5.3, ..., 5.7)»;

- на додатки: «... наведено в додатку А», ..., «наведено в таблиці В.5» або «(додаток Б)», «(рисунок Б.3)», «(додатки К, Л)»;

- на рисунки: «На рисунку 3.1 зображено..» або в дужках за текстом «В результаті дослідження одержимо залежність швидкості від часу (рисунок 3.2).», на частину рисунка «... показано на рисунку 3.4, б»;

- на таблиці: «...наведено в таблиці 3.1»; «... в таблицях 3.2–3.5» або в дужках по тексту «(таблиця 3.6)».

Посилання на раніше наведені рисунки і таблиці дають зі скороченим словом «дивись» в дужках за ходом чи в кінці речення «(див. рисунок 1.4)», «(див. таблицю 3.2)».

3.1.9.2 Оформлення формул

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Умовні буквені позначення (символи) в формулі повинні відповідати установленим у стандартах ДСТУ ІЕС 60027-1:2017 і ДСТУ ІЕС 60027-2:2017, повинні бути однаковими в тексті і в формулі. Їх пояснення наводять після першого використання в тексті або зразу ж під формулою. Для цього після формули ставлять кому і безпосередньо під формулою записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок повинен починатися без абзацу зі слова «де» і без будь-якого знака після нього (рисунок 3.1).

Одиницю вимірювання, при необхідності, беруть в квадратні дужки.

Наприклад,

$$I = \frac{U}{R} [A]. \quad (3.1)$$

Числово підстановку і розрахунок виконують з нового рядка, не нумеруючи. Одиницю вимірювання беруть в круглі дужки. Наприклад,

$$I = \frac{220}{100} = 2,2 (A).$$

Розмірність одного й того ж параметра в межах документа повинна бути однаковою.

Якщо формула займає кілька рядків, то вона може бути «розірвана» тільки на математичних знаках: додавання «+», віднімання «-», множення «×», які повторюють на початку наступного рядка. Перенесення на знаку ділення «:» слід уникати.

Формула є частиною речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які йдуть одна за одною і не розділені текстом, розділяють комою (рис. 3.1).

Відомо, що сила змінного струму в колі, яке містить послідовно з'єднані резистор опором R , котушку індуктивністю L і конденсатор ємністю C , змінюється за законом

Формула вирівнюється горизонтально по центру текстового поля

$$I = I_m \cos(\omega t - \varphi), \quad (3.2)$$

де I_m – амплітудне значення сили струму;
 ω – циклічна частота;
 t – час;
 φ – зсув фаз між зовнішньою напругою і силою струму в колі у даний момент часу.

Номер формули вказується в кінці рядка

Рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку

Рисунок 3.1 – Розташування та нумерація формул

3.1.9.3 Оформлення рисунків

Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, креслениками, фрагментами схем та ін., які в технічній документації називають рисунками.

В тексті рисунок розміщують симетрично до тексту без повороту після першого посилання на нього або на наступній сторінці, якщо на даній він не вміщується. На всі ілюстрації в тексті ПЗ мають бути посилання.

Між рисунком і текстом пропускають один рядок.

Рисунок має складатися з графічного зображення, пояснювальних даних (необов'язково), номера рисунка і його найменування (рисунок 3.2).

Номер рисунка та його найменування наводять симетрично до тексту. Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку починаючи від найменування.

Пояснювальні дані розміщують під рисунком над його позначенням.

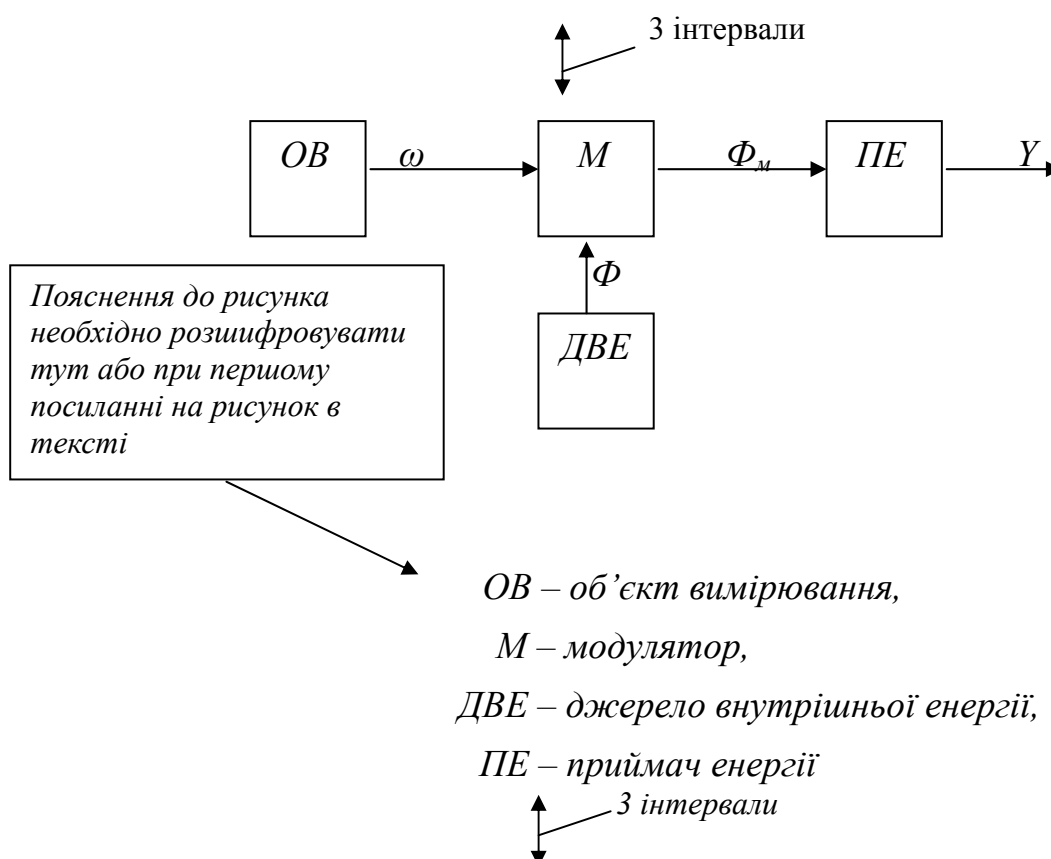


Рисунок 3.2 – Приклад оформлення рисунка

У випадку, коли рисунок складається з частин, їх позначають малими буквами українського алфавіту з дужкою (а), б)) під відповідною частиною. В такому випадку після найменування рисунка ставлять двокрапку і дають найменування кожної частини за формою:

а – найменування першої частини; *б* – найменування другої частини або за ходом найменування рисунка, беручи букви в дужки:

Рисунок 3.3 – Структурна схема (а) і часові діаграми (б) роботи фазометра

Якщо частини рисунка не вміщуються на одній сторінці, то їх переносять на наступні сторінки. В цьому випадку під початком рисунка вказують повне його позначення, а під його продовженнями позначають: «Рисунок 3.3, аркуш 2». Пояснювальні дані розміщують під кожною частиною рисунка.

Якщо в тексті є посилання на складові частини зображеного засобу, то на відповідному рисунку вказують їх порядкові номери в межах рисунка. Посилання на нумерований елемент рисунка в тексті дається без дужок, наприклад: «*вентиль 3 на рисунку 4.2*».

Якщо рисунок є фрагментом повної розробленої схеми, то для всіх компонентів вказують ті позиційні позначення, які вказані на схемі.

3.1.9.4 Оформлення таблиць

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не вміщується, і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту, або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою.

Таблиця має складатися з номера таблиці, найменування таблиці і самої таблиці.

Номер таблиці та її найменування вказують над таблицею, починаючи від лівого її кутка за формою: «*Таблиця 3.2 – Назва таблиці*». Крапку в кінці не ставлять. Якщо назва таблиці довга, то продовжують у наступному рядку починаючи від слова «*Таблиця*».

Таблицю розділяють на графи (колонки) та рядки. В верхній частині розміщують головку таблиці, в якій вказують назву граф. Діагональне ділення головки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для назви рядків. Допускається не розділяти рядки горизонтальними лініями. Мінімальний розмір між основами рядків – 8 мм. Розміри таблиці визначаються обсягом матеріалу.

Графу «№ *n/n*» в таблицю не вносять. За необхідності нумерації номери вказують в боковику таблиці перед назвою рядка.

Назва граф може складатися з заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення з заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять. Дозволяється заголовки і підзаголовки граф таблиці виконувати через один інтервал.

Якщо всі параметри величин, які наведені в таблиці, мають одну й ту ж одиницю фізичної величини, то над таблицею розміщують її скорочене позначення (*мм*). Якщо ж параметри мають різні одиниці фізичних величин, то позначення одиниць записують в заголовках граф після коми (*довжина, мм*).

Текст заголовків і підзаголовків граф може бути замінений буквеними позначеннями, якщо тільки вони пояснені в попередньому тексті чи на ілюстраціях (*D – діаметр, H – висота і т. д.*). Однакові буквени позначення групують послідовно в порядку зростання їх індексів, наприклад: (*L₁, L₂, ...*).

Найменування рядків записують в боковику таблиці у вигляді заголовків в називному відмінку однини, малими буквами, починаючи з великої і з однієї позиції. В кінці заголовків крапку не ставлять.

Позначення одиниць фізичних величин вказують в заголовках після коми.

Для опису певного інтервалу значень в найменуваннях граф і рядків таблиці можна використовувати слова: «більше», «менше», «не більше», «не менше», «в межах». Ці слова розміщують після одиниці фізичної величини:

(напруга, V , не більше),

а також використовують слова «від», «більше», «до»:

(від 10 до 15; більше 15; до 20).

Дані, що наводяться в таблиці, можуть бути словесними і числовими.

Слова записують в графах з однієї позиції. Якщо рядки таблиці не розділені лініями, то текст, який повторюється і складається з одного слова, дозволяється замінювати лапками (,). Якщо текст складається з одного і більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «те ж», а далі лапками. При розділенні таблиці горизонтальними лініями ніякої заміни не виконують.

Числа записують посередині графи так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за винятком випадку, коли вказують інтервал. Інтервал вказують від меншого числа до більшого з тире між ними:

12–35

122–450.

Дробові числа наводять у вигляді десяткових дробів, з однаковою кількістю знаків після коми в одній графі. Розміри в дюймах можна записувати у вигляді: $1/2"$, $1/4"$, $1/8"$.

Ставити лапки замість цифр чи математичних символів, які повторюються, не можна. Якщо числові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться прочерк.

Таблиця може бути великою як в горизонтальному, так і в вертикальному напрямках, або, іншими словами, може мати велику кількість граф і рядків. В таких випадках таблицю розділяють на частини та переносять на інші сторінки або розміщують одну під одною чи поряд.

Якщо частини таблиці розміщують поряд, то в кожній частині повторюють головку таблиці, а при розміщенні однієї частини під одною – повторюють боковик.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається, а її продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять.

При перенесенні частин таблиці на інші сторінки, повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці і при перенесенні частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф.

У всіх випадках назву (при її наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами від лівого кутка таблиці пишуть «Продовження таблиці 3.2» без крапки в кінці.

Інші вимоги до виконання таблиць – відповідно до чинних стандартів на технічну документацію.

3.1.10 Висновки

Висновки оформляють з нової пронумерованої сторінки з заголовком «*ВИСНОВКИ*» посередині рядка.

Висновки, як і вступ, є також відповідальною частиною роботи. Тут потрібно на 1–5 сторінках (залежності від типу роботи) викласти:

- висновки, зроблені автором роботи з дослідження теоретичної частини;

- підсумки аналізу предмета дослідження;

- рекомендації щодо вдосконалення предмета дослідження.

Висновки мають бути короткими, лаконічними, але такими, що узагальнюють суть проаналізованого питання.

Копіювання частин тексту зі вступу або основної частини роботи у висновки не допускається!

Часто викладачі просять написати висновки згідно з поставленими завданнями. Тоді як підсумок буде добре виглядати фраза: *«У процесі виконання бакалаврської дипломної роботи її мета була досягнута, а завдання вирішені... У роботі були проаналізовані основні джерела з теми дослідження... В БДР були розкриті основні положення міжнародних стандартів на прикладі...»*.

Висновки можуть бути створені у вигляді суцільного тексту або нумерованим списком. У другому випадку, як правило, пишуть: *«У результаті проведеної роботи були зроблені такі висновки»*. А далі слідує нумерований список.

У висновках допускається здійснити короткий переказ роботи. При цьому можуть застосовуватися фрази:

«В першому розділі роботи було проаналізовано теоретичні питання дослідження...»;

«У другому розділі даної роботи були розглянуті основні напрямки роботи підприємства...»;

«В третьому розділі даної роботи були описані заходи з удосконалення...».

Закінчити висновки краще визначенням перспектив застосування розроблених рекомендацій в інших умовах або на інших предметах дослідження, пропозиціями реалізації БДР.

3.1.11 Список використаної літератури. Форми запису

Список використаної літератури оформляють з нової пронумерованої сторінки з заголовком «*СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ*» симетрично до тексту згідно з вимогами стандарту ДСТУ 8302:2015 і розміщують в порядку посилання на неї в тексті.

Посилання на літературу наводять в квадратних дужках, вказуючи порядковий номер за списком [1]. Нумерація посилань в тексті ПЗ повинна починатися з одиниці і далі за порядком.

Список повинен містити тільки ті літературні джерела, які використовувалися в БДР, зокрема, наукові статті автора (якщо вони є).

В списку кожне літературне джерело записують з абзацу і нумерують арабськими числами. Літературу записують мовою оригіналу.

Форми запису літератури:

- книги

(один, два і три автори):

1. Шаповал М. І. *Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації* : підручник / М. І. Шаповал. – К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2002. – 174 с.

2. Цюцюра С. В. *Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація* : навчальний посібник / С. В. Цюцюра, В. Д. Цюцюра. – К. : Знання, 2005. – 242 с.

3. Васілевський О. М. *Основи теорії невизначеності вимірювань* : підручник / О. М. Васілевський, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с.

(чотири автори):

4. *Основи стандартизації та сертифікації* : підручник / [Величко О. М., Кучерук В. Ю., Гордієнко Т. Б., Севастьянов В. М.]. – Херсон : Олді-плюс, 2013. – 224 с.

(п'ять і більше авторів):

5. *Основи метрології та вимірювальної техніки. У двох томах* : підручник. Т.1. *Основи метрології* / [М. М. Дорожовець, В. П. Мотало, Б. І. Стадник та ін.]. – Львів : Львів. політехніка, 2005. – 532 с.

- статті

(один автор і більше – початок аналогічно вищевказаному):

6. Vasilevskiy O. *An approach to the evaluation of dynamic uncertainty in measurement using non-statistical techniques* / O. Vasilevskiy, V. Kucheruk, I. Kurytnik // *Pomiary Automatyka Kontrola (Measurement Automation and Monitoring)*. – 2014. – vol. 11. – P. 997–1001.

7. Бісікало О. В. *Оцінка невизначеності вимірювання сенсу природно-мовних конструкцій* / О. В. Бісікало, О. М. Васілевський // *Радіоелектроніка, інформатика, управління*. – 2016. – № 2. – С. 29–39.

8. *Огляд інформаційно-вимірювальних систем зоотехнічних параметрів тварин* / [В. Ю. Кучерук, Є. А. Паламарчук, П. І. Кулаков, Т. В. Гнесь] // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2015. – № 3. – С. 15–23.

- матеріали конференцій:

9. Kucheruk V. *The radiofrequency identification systems of animals for stall milking machines* / V. Kucheruk, P. Kulakov, T. Gnes // *IV Międzynarodowa konferencja studentów oraz młodych naukowców «Inżynier XXI Wieku», Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej*. – 2015. – vol. 11. – P. 175–176.

10. Кучерук В. Ю. *Огляд методів отримання, характеристик та способів використання графену у вимірювальній техніці* / В. Ю. Кучерук, Д. М. Компанець // *Тези доповідей 3-ї Міжнародної конференції «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах»*. – Вінниця, 2015. – С. 41.

- нормативні документи, стандарти, патенти:

11. Конституція України. Закон України «Про внесення змін до Конституції України» № 2222-IV від 8.12.2004 р. : прийнята на п'ятій сесії Верхов. Ради України 28 черв. 1996 р. – Київ : Велес, 2005. – 48 с. –

(Серія видань «Офіційний документ»).

12. ДСТУ 3582–97 «Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги і правила». – К. : Держстандарт України, 1998.

13. Пат. 20165А Україна, G 01 R 31/34. Автоматизована система для випробування асинхронних двигунів / В. О. Поджаренко, В. Ю. Кучерук, В. В. Присяжнюк. – № 96124681 ; заявл. 17.12.96 ; опубл. 25.12.97, Бюл. № 6.

- методичні матеріали:

14. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів напрямів підготовки «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» та «Метрологія, стандартизація та сертифікація» / Уклад. Кучерук В. Ю., Ігнатенко О. Г., Маруцак В. Ю. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 35 с.

- електронні ресурси:

Основна назва [Електронний ресурс] / Відомості про авторство чи відповідальність. – Відомості про видання. – Місце видання, дата видання. – Режим доступу : Інформація про джерело основної назви.

15. Приклади оформлення бібліографічного опису у списку джерел, який наводять у курсовій, кваліфікаційній, магістерській роботах, дисертаційному дослідженні [Електронний ресурс] / О. А. Дікунова. – Кривий Ріг : ДВНЗ «КНУ» КПІ, 2015. 10 с. – Режим доступу : http://kdpu-library.ucoz.ru/index/oformlennja_bibliografichnogo_spisku/0-23.

3.1.12 Додатки

Рисунки, таблиці, тексти допоміжного характеру, схеми можна оформляти у додатках.

Додатки оформляють як продовження документа на його наступних сторінках, розташовуючи в порядку посилань на них у тексті ПЗ (див. підпункт 3.1.9.1).

Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки, вказуючи зверху посередині рядка слово «Додаток» і через пропуск його позначення. Додатки позначають послідовно великими українськими буквами, за винятком букв *І, Є, З, І, Й, О, Ч, Б*, наприклад, додаток *А*, додаток *Б* і т. д. Якщо додатків більше ніж букв, то продовжують позначати арабськими цифрами. Дозволяється позначати додатки латинськими буквами, за винятком букв *І* і *О*.

Під позначенням вказують вид додатка:

- для обов'язкового додатка в дужках пишуть слово (*обов'язковий*);
- для інформативного – (*довідковий*).

Кожен додаток має мати тематичний (змістовний) заголовок, який записують під видом додатка, посередині рядка малими літерами, починаючи з великої. При наявності основного напису заголовок записують у відповідній графі. Зміст додатків визначається характером роботи.

Нумерація аркушів документа і додатків, які входять до його складу, має бути наскрізна.

Всі додатки вносять у зміст, вказуючи номер, вид додатка, заголовок і сторінки, з яких вони починаються.

3.2 Оформлення графічної частини

3.2.1 Загальні положення

Графічну частину виконують відповідно до вимог стандартів ЄСКД на встановлених форматах (A4, A3, A2, A1) з використанням комп'ютерних графічних редакторів (Visio, AutoCAD та ін.).

Перелік графічного матеріалу має відповідати індивідуальному завданню (додаток Д).

При виконанні структурних, функціональних, принципівих та інших схем кожний елемент (пристрій), який входить до виробу, повинен мати на схемі відповідне графічне зображення на схемі та буквено-цифрове позиційне позначення (ДСТУ ГОСТ 2.702:2013).

Для кожної принципової схеми проекту складається перелік елементів (ДСТУ ГОСТ 2.704:2014), який містить всі елементи, що входять до складу виробу та мають умовне графічне зображення на схемі.

Для кожного складального кресленика проекту складаються специфікації, які оформляються за вимогами чинного ГОСТ 2.106-96 на аркушах формату A4.

Основні написи виконують за встановленими вимогами (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Основний напис графічного документа (форма 1)

Посилання на графічну частину в тексті ПЗ виконують за формою: «...наведено на схемі 08-03.БДР.015.00.000 ЕЗ».

Якщо графічна інформація БДР подається у вигляді плакатів, то їх потрібно оформляти з однієї сторони аркуша належним чином, а на зворотній частині аркуша у відповідному місці розташовувати основний напис за формою 1 з обов'язковими підписами.

Якщо на одному цілому аркуші формату А1 подається інформація на менших форматах (А2 чи А3), то формат А1 потрібно правильно ділити на менші стандартні формати.

3.2.2 Типи схем

Найменування і код схем визначаються їх видом і типом (таблиця 3.1).

Код схеми має складатися з літерної частини, що визначає вид схеми, і цифрової частини, що визначає тип схеми, наприклад,

08-03.БДР.015.00.000 ЕЗ

Таблиця 3.1 – Види та типи схем

Види схем (залежать від елементів та зв'язків, що входять до складу приладу) ГОСТ 2.701-84		Типи схем (залежать від основного призначення)	
Електричні	Е	Структурні	1
Гідравлічні	Г	Функціональні	2
Пневматичні	П	принципові (повні)	3
газові (окрім пневматичних)	Х	з'єднань (монтажні)	4
Кінематичні	К	Підключення	5
Вакуумні	В	Загальні	6
Оптичні	Л	Розташування	7
Енергетичні	Р	об'єднані	0
Ділення	Е		
Комбіновані	С		

Структурна схема визначає основні функціональні частини виробу, їх призначення та взаємозв'язки.

Функціональна схема пояснює окремі процеси, що протікають в окремих функціональних колах або у виробі в цілому. Ці схеми використовуються при вивченні принципів роботи виробів, при налагоджуванні, контролі та ремонті.

Схема електрична принципова визначає повний склад елементів і зв'язків між ними та, як правило, дає детальне уявлення про принципи роботи виробу. Принципова схема служить вихідним документом для розробки інших конструкторських документів, також креслеників.

При розробці конструкторських документів, які визначають прокладання і способи кріплення проводів, джгутів та кабелів або трубопроводів у виробі, а також для здійснення приєднань при контролі, експлуатації та ремонті пристроїв використовують схему з'єднань.

Для здійснення зовнішніх підключень виробів при їх експлуатації використовують схеми підключення.

Складові частини комплексу, а також з'єднання їх між собою на місці експлуатації визначає загальна схема.

Відносно розташування складових частин виробів та (при необхідності) проводів, джгутів, кабелів показують на схемі розташування.

Коли на одному конструкторському документі необхідно виконати схеми двох або декількох типів на один і той же виріб, оформляють об'єднану схему.

Вид та тип схеми визначають її найменування та код.

Нижче наведені вимоги до графічної частини, яка є найбільш типовою для студентів електротехнічних спеціальностей всіх форм навчання.

3.2.3 Правила виконання електричних схем

3.2.3.1 Схема електрична структурна

Схема електрична структурна (ДСТУ ГОСТ 2.702:2013) визначає основні функціональні частини виробу (елементи, пристрої, функціональні групи), їх призначення і зв'язки.

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

Прямокутники чи УГП на схемі з'єднують лініями електричного зв'язку, на яких стрілками вказують напрямок ходу робочого процесу. Структурна схема має давати уявлення про хід робочого процесу в напрямку зліва направо, зверху вниз.

Якщо функціональних частин багато, останні замінюють квадратами зі сторонами $12 \times n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) мм. В цьому випадку замість найменувань, типів і позначень проставляють порядкові номери справа від зображення або над ним, як правило, у напрямі зверху вниз зліва направо, і розшифровують в таблиці довільної форми, яку розміщують на вільному полі схеми.

На схемі рекомендується розміщувати пояснювальні надписи, діаграми, таблиці, вказання параметрів у характерних точках (величини струмів, напруг, форми і величини імпульсів), математичні залежності та ін.

3.2.3.2 Схема електрична функціональна

Функціональна схема (ДСТУ ГОСТ 2.702:2013) відображає процеси, які протікають в окремих функціональних колах виробу або у виробі в цілому. Ця схема, порівняно зі структурною, більш детально розкриває функції окремих елементів чи пристроїв.

На схемі зображують всі функціональні частини виробу та основні зв'язки між ними.

Функціональні частини на схемі зображують у вигляді УГП згідно з чинними державними стандартами. Дозволяється окремі функціональні частини, на яких немає УГП, зображувати у вигляді прямокутників, а також розкривати до рівня принципівих схем.

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

На схемі потрібно вказати:

- для кожної функціональної частини, зображеної прямокутником, її найменування або умовне позначення, вписане в прямокутник;

- для кожної функціональної частини або елемента, зображеного УГП, позиційне позначення.

Якщо функціональна схема використовується разом з принциповою, то позиційні позначення елементів та функціональних частин на цих документах повинні бути однаковими. Перелік елементів в цьому випадку для функціональної схеми не розробляють, оскільки користуються даними принципової схеми.

Якщо функціональна схема розробляється окремо (без принципової), то позиційне позначення елементів і функціональних частин вказують за загальними правилами і розробляють перелік елементів.

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

3.2.3.3 Схема електрична принципова

Схема електрична принципова (ДСТУ ГОСТ 2.702:2013) є найбільш повною схемою виробу і дає детальне уявлення про принцип його роботи.

На схемі зображують всі складові частини виробу та зв'язки між ними, а також елементи, якими закінчуються вхідні та вихідні кола (роз'єми, затискачі і т. п.).

Схему слід виконувати для режиму, коли виріб знаходиться у вимкненому стані. Якщо ж режим інший, то на полі схеми вказують режим, для якого виконується схема.

Всі елементи та зв'язки між ними на схемі зображують за допомогою УГП згідно з чинними державними стандартами і розміщують таким чином, щоб схема була найбільш наочною, зручною для читання.

Схеми рекомендується виконувати рядковим способом: умовні графічні позначення пристроїв та їх складових частин, які входять в одне коло, зображують послідовно одне за одним по прямій, а окремі кола – у вигляді паралельних горизонтальних або вертикальних рядків.

Елементи, які у виробі використовуються частково, допускається зображувати не повністю, а тільки ті частини, які використовуються.

Виводи невикористаних частин УГП слід накреслити короткими або взагалі не показувати.

Допускається зливати в одну лінію декілька електрично незв'язаних ліній зв'язку. При цьому кожен лінію в місці злиття на обох кінцях помічають умовними позначеннями (цифровими або буквено-цифровими).

На схемі дозволяється вказувати характеристики вхідних кіл пристроїв (частоту, напругу, силу струму, опір та ін.), а також параметри, які підлягають вимірюванню на контрольних контактах. Написи, знаки або графічні позначення, які повинні бути нанесені на виріб, розміщують біля відповідних елементів в лапках.

Допускається вказувати адреси зовнішніх з'єднань вхідних і вихідних кіл даного виробу, якщо вони відомі.

Умовні графічні позначення вхідних і вихідних елементів – з'єднувачів, плат та інших – дозволяється замінити таблицями довільних розмірів. Таблицям присвоюють позиційні позначення елементів, які вони

замінюють. Порядок розташування контактів в таблиці визначається зручністю побудови схеми.

Всі елементи на схемі мають мати буквено-цифрове позиційне позначення (ПП), яке записують тільки великими буквами латинського алфавіту та арабськими цифрами, однаковим шрифтом, в один рядок без пропусків (*R1, C25, ...*), справа від УГП або над ними (ГОСТ 2.710-81). Порядкові номери присвоюють в напрямку зверху вниз, зліва направо в межах виду елемента. При виконанні схеми на кількох аркушах ПП продовжують. Вид і номер елементів є обов'язковими частинами ПП.

При об'єднанні елементів у функціональні групи ПП елементів про- ставляють в межах групи і присвоюють ПП групі.

На полі схеми дозволяється вказувати:

- марки, перерізи та кольори проводів і кабелів, які з'єднують еле- менти, пристрої, функціональні групи;
- специфічні вимоги до електричного монтажу даного виробу.

УГП можуть виконуватися сполученим або рознесеним способом:

- при сполученому способі складові частини елемента зображують на схемі так, як вони розміщені у виробі, тобто разом;
- при рознесеному способі складові частини елемента розташовують в різних частинах схеми так, як це обумовлено послідовністю процесу роботи виробу. При цьому в ПП додають порядковий номер частини елемента, розділяючи крапкою (*DA1.2*).

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

Форма і розміри ПЕ мають відповідати міждержавному стандарту ГОСТ 2.701-84.

Заповнюють ПЕ за групами елементів в алфавітному порядку їх ПП.

ПЕ розташовують на першому аркуші схеми або виконують у вигляді самостійного документа.

В графі «*Найменування*» потрібно вказати: тип елемента, його параметри і позначення документа, згідно з яким його використовують (*ТУ, ДСТУ*), наприклад,

<i>C1</i>	<i>K53-14 – 16 В – 22 мкФ ± 20 %</i>	<i>ОЖО.464.139 ТУ</i>
<i>DA1</i>	<i>K1533ЛАЗ</i>	<i>БКО.348.006 ТУ1</i>
<i>R1</i>	<i>СП5-2 – 1 Вт - 100 Ом ± 5 %</i>	<i>ОЖО.468.559 ТУ</i>

В першому випадку його розташовують над основним написом, але не ближче 12 мм (продовження – зліва від основного напису). В другому випадку – на аркушах формату А4 з основним написом за формою 2 (ГОСТ 2.701-84) і розташовують в додатку ПЗ (додаток Ж). При цьому в графі 1 основного напису вказують найменування виробу, а нижче – «*Перелік елементів*».

Якщо в схему входять функціональні групи, то в ПЕ спочатку записують елементи які не входять в групу, а потім вказують ПП функціональної групи, найменування групи (яке підкреслюють) і їх

кількість. Далі записують елементи, які входять в групу за вищевказаними правилами.

Якщо на схемі є УГП мікросхем, на яких не вказані виводи для підключення живлення, то на вільному полі схеми виконують таблицю за нижченаведеною формою.

Таблиця підключення мікросхем до шин живлення

<i>Шина живлення</i>	<i>Виводи мікросхем</i>		
	<i>DD1, DD4</i>	<i>DD2</i>	<i>DD3, DD5 ... DD8</i>
<i>+ 5 В</i>	<i>20</i>	<i>16</i>	<i>14</i>
<i>0 В</i>	<i>10</i>	<i>08</i>	<i>07</i>

3.2.3.4 Схема підключення, загальна схема та схема розташування

На електричній схемі підключення (ДСТУ ГОСТ 2.702:2013) зображують виріб у вигляді прямокутника; вхідні і вихідні елементи (з'єднувачі, затискачі і т. п.) – у вигляді УГП з вказанням ПП відповідно до електричної принципової схеми. В кінці проводів і кабелів зовнішнього монтажу, що підводяться до вхідних і вихідних елементів, вказують необхідні дані про підключення виробу. Зображення вхідних і вихідних елементів в середині графічного позначення виробу має відповідати їх дійсному розміщенню у виробі.

На електричній загальній схемі (ДСТУ ГОСТ 2.702:2013) елементи, які входять у комплекс пристрою, зображують у вигляді прямокутників або УГП, або зовнішніх обрисів. Графічні позначення пристроїв і елементів, також вхідних і вихідних, слід розташовувати близько до їх дійсного розташування у виробі.

Відомості про елементи і пристрої (їх назву, тип і позначення документа, на основі якого вони використані) розміщують біля графічних позначень елементів, пристроїв. При великій кількості елементів ці відомості дають у переліку елементів за формою, яка наведена для принципової схеми. В такому випадку біля графічних позначень елементів і пристроїв проставляють ПП.

На загальних схемах та схемах підключення показують проводи, джгути і кабелі окремими лініями з позначенням їх порядкових номерів у межах виробу (дозволяється наскрізна нумерація проводів, джгутів і кабелів, якщо проводи, що входять у джгути, пронумеровані в межах кожного джгута).

Позначення проводів, кабелів і джгутів, а також необхідні відомості про них записують так, як на схемах з'єднання.

На електричній схемі розташування (ДСТУ ГОСТ 2.702:2013) зображують складові частини виробу у вигляді спрощених зовнішніх обрисів або УГП (при необхідності наносять зв'язки між ними), а також конструкцію приміщення або місцевість, де ці складові частини будуть розміщені. Розташування графічних позначень складових частин має

відповідати їх дійсному розміщенню у конструкції. Схема містить відомості про складові частини: назву, тип і позначення документа, на основі якого вони застосовані.

При великій кількості складових частин ці відомості записують у перелік елементів за формою, передбаченою для електричних принципових схем.

3.2.4 Правила виконання схем автоматизації

3.2.4.1 Схема автоматизації структурна

Структурна схема автоматизації призначена для відображення системи контролю та керування виробничими процесами даного об'єкта і встановлює взаємні зв'язки між щитами, пунктами керування, оперативними робочими постами основних груп технологічного обладнання та показує адміністративно-технічну суть централізованого керування об'єктом.

В загальному випадку на структурних схемах автоматизації умовними графічними зображеннями показують:

- керувальні обчислювальні машини, всі оперативні та диспетчерські щити, пункти керування, які входять в структуру об'єкта, що проектується;
- диспетчерські і оперативні щити і пункти керування, які не входять до складу розроблюваного проекту автоматизації, але пов'язані з ним системами контролю і керування;
- цехи з розподілом на відділення, дільниці, агрегати або групи обладнання;
- лінії технологічних потоків;
- лінії оперативного зв'язку з зазначенням напрямку проходження інформації.

Оперативні і диспетчерські щити та пункти керування, які входять в структуру автоматизації об'єкта, що проектується, зображують на схемі у вигляді прямокутників, усередині яких виконують такі надписи: найменування щита або пункту, вид оперативного зв'язку, найменування основного чергового персоналу (наприклад, оператор, апаратник і т. д.), перелік основних задач.

Диспетчерські і оперативні щити та пункти керування, які не входять до структури даного проекту, зображуються на схемі кружками, в які вписують їх найменування і найменування чергового персоналу.

Для наочності кресленика контурні лінії умовних зображень цехів (або інших виробничих підрозділів), щитів, пультів і пунктів контролю та керування, лінії функціональних зв'язків між ними виконуються більш жирними лініями (0,5 мм), ніж лінії умовного поділу всередині умовних зображень (0,2 мм). При наявності ліній технологічних потоків останні виконуються лініями товщиною не менше 1 мм.

Види оперативного зв'язку позначаються буквами, наприклад: ДАК – дистанційне автоматизоване керування; К – контроль; С – сигналізація; ТК – телекерування і т. д., які наносяться над лініями зв'язку.

При виконанні структурних схем масштабу не дотримуються.

3.2.4.2 Схема автоматизації функціональна

Функціональна схема автоматизації є основним проектним документом, який визначає структуру і рівень автоматизації технологічного процесу об'єкта, що проектується, і оснащення його приладами та засобами автоматизації (також засобами обчислювальної техніки). На функціональній схемі за допомогою умовних зображень показують технологічне обладнання, комунікації, органи керування, прилади й засоби автоматизації тощо, із зазначенням зв'язків між ними, таблиць умовних позначень і необхідних пояснень.

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

Обладнання та комунікації зображуються тонкими лініями, технологічні потоки виділяються більш жирними лініями.

У зображенні об'єктів і трубопроводів мають бути пояснювальні надписи (найменування обладнання, номери та ін.), а також вказані стрілками напрямки потоків згідно зі стандартом ГОСТ 2.721-74.

Технологічні трубопроводи, газопроводи, водопроводи тощо зображують однолінійними згідно з відповідними стандартами.

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

Графічні умовні зображення приладів і засобів автоматизації, їх розміри і буквені позначення мають відповідати стандарту ДСТУ БА.2.4-16:2008.

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

Всі прийняті умовні буквені позначення розшифровуються на схемі.

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

Додаток А
(обов'язковий)
Титульний аркуш до бакалаврської дипломної роботи

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування закладу вищої освіти)
Факультет комп'ютерних систем і автоматики
(повне найменування факультету)
Кафедра метрології та промислової автоматики
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
бакалавр
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему _____

Виконав: студент ___ курсу, групи _____
напряму підготовки
6.051001 Метрологія та інформаційно-
вимірювальні технології
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

(прізвище та ініціали)
Керівник _____
(прізвище та ініціали)
Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Вінниця - 20__ року

Додаток Б
(обов'язковий)
Індивідуальне завдання

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет комп'ютерних систем і автоматики
Кафедра метрології та промислової автоматики
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрямок підготовки 6.051001 Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри МПА
_____ д.т.н., проф. Кучерук В. Ю.
“ _____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

керівник роботи _____,

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

затверджене наказом закладу вищої освіти від “ _____ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників) _____

Додаток В
(обов'язковий)
Зворотний бік аркуша «Індивідуальне завдання»

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Ч.ч.	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Додаток Г
(довідковий)

Таблиця Г.1 – Критерії оцінювання якості БДР

Оцінки		Позиції, що їх потрібно висвітлити
За шкал. ECTS	За національною шкалою	
А	Відмінно	<p>Тема бакалаврської дипломної роботи (БДР) повністю відповідає спеціальності. Зміст БДР повністю відповідає темі; завдання на БДР виконано у повному обсязі. Обсяг пояснювальної записки не менше 50-ти сторінок основного тексту; графічна частина – не менше 3-х аркушів. Наявність та змістовність обов'язкових розділів пояснювальної записки. Тема БДР є актуальною. Високий рівень обґрунтування та підтвердження прийнятих рішень на всіх етапах проектування, оптимізації чи (та) моделювання, виконання експериментальних чи теоретичних досліджень. Наявність оригінальних рішень, на які бажано мати документальне підтвердження. Ефективне використання математичного чи комп'ютерного моделювання, САПР, прикладних комп'ютерних програм, інформації з Інтернет. Вибрані методи (методики) розрахунків, технічна та елементна бази відповідають сучасному науковому і технічному рівням. Стиль викладення матеріалу лаконічний, обґрунтовальний. Допоміжні розділи БДР повністю підпорядковані основній задачі. Зміст графічної частини відповідає об'єкту проектування. Графічний матеріал повністю розкриває технічні рішення і положення БДР. Пояснювальна записка та кресленики виконані без суттєвих відхилень від стандартів. Доповідь: чітко і повно висвітлюються положення БДР, основні проблеми, що виникли при вирішенні поставленого завдання, та шляхи їх розв'язання; наводиться переконлива аргументація на користь прийнятих рішень; тривалість і рівень деталізації при висвітленні питань відповідає їх важливості та складності вирішення; дипломник вільно користується технічною термінологією, демонструє високу культуру мови. Відповіді на запитання повні, аргументовані, конкретні, лаконічні, з демонстрацією знань останніх досягнень науки і техніки та здатності переконливо відстоювати прийняті рішення.</p>

Продовження таблиці Г.1

Оцінки		Позиції, що їх потрібно висвітлити
За шкал. ECTS	За національною шкалою	
В	Добре	<p>Тема БДР повністю відповідає спеціальності.</p> <p>Зміст БДР повністю відповідає темі; завдання на БДР виконано у повному обсязі. Обсяг пояснювальної записки не менше 50-ти сторінок основного тексту; графічна частина – не менше 2-х аркушів. Наявність та змістовність обов'язкових розділів пояснювальної записки. Тема БДР є актуальною. Високий рівень обґрунтування та підтвердження прийнятих рішень на переважній більшості етапів проектування з використанням багатоваріантних підходів, оптимізацією чи моделюванням, виконанням експериментальних чи теоретичних досліджень. Наявність оригінальних рішень. Ефективне використання математичного або комп'ютерного моделювання, САПР, прикладних комп'ютерних програм, інформації з Інтернет. Вибрані методи (методики) розрахунків, технічна та елементна бази відповідають сучасному науковому й технічному рівням. Стиль викладення матеріалу лаконічний, переважно обґрунтовувальний. Допоміжні розділи БДР повністю підпорядковані основній задачі. Зміст графічної частини відповідає об'єкту проектування. Графічний матеріал повністю розкриває технічні рішення та положення БДР. Пояснювальна записка та кресленики виконані без суттєвих відхилень від стандартів. Доповідь: висвітлюються положення БДР, основні проблеми, що виникли при вирішенні поставленого завдання, та шляхи їх розв'язання; наводиться аргументація на користь прийнятих рішень; тривалість і рівень деталізації при висвітленні питань відповідає їх важливості та складності вирішення; дипломник знає технічну термінологію, демонструє високу культуру мови. Відповіді на запитання аргументовані, конкретні, лаконічні, з демонстрацією знань останніх досягнень науки і техніки та здатності переконливо відстоювати прийняті рішення.</p>

Продовження таблиці Г.1

Оцінки		Позиції, що їх потрібно висвітлити
За шкал. ECTS	За національною шкалою	
С	Добре	<p>Тема БДР повністю відповідає спеціальності.</p> <p>Зміст БДР повністю відповідає темі; завдання на БДР виконано у повному обсязі. Обсяг пояснювальної записки не менше 80-ти сторінок основного тексту; графічна частина – не менше 6-ти аркушів. Наявність та змістовність обов'язкових розділів пояснювальної записки. Тема БДР є актуальною. Достатній рівень обґрунтування та підтвердження прийнятих рішень з використанням багатоваріантних підходів. Ґрунтовна проробка основного проектного рішення. Використання моделювання, САПР, прикладних комп'ютерних програм, інформації з Інтернет. Вибрані методи (методики) розрахунків, технічна і елементна бази здебільшого відповідають сучасному науковому і технічному рівням. Стиль викладання матеріалу переважно обґрунтовальний. Допоміжні розділи БДР не повністю підпорядковані основній задачі. Зміст графічної частини, в основному, відповідає об'єкту проектування. Графічний матеріал не повністю розкриває технічні рішення і положення БДР. Пояснювальна записка та кресленики виконані без грубих відхилень від стандартів. Доповідь: достатньо повно висвітлюються положення БДР, наводиться переконлива аргументація на користь прийнятих рішень; дипломник знає технічну термінологію. Відповіді на запитання конкретні, з демонстрацією знань останніх досягнень науки і техніки.</p>

Продовження таблиці Г.1

Оцінки		Позиції, що їх потрібно висвітлити
За шкал. ECTS	За національною шкалою	
D	Задовільно	<p>Тема БДР, в основному, відповідає спеціальності. Зміст БДР у більшій частині відповідає темі; завдання на БДР виконано у недостатньо повному обсязі. Обсяг пояснювальної записки не менше 30-ти сторінок основного тексту; графічна частина – не менше 2-х аркушів. Тема БДР є актуальною. Не досить високий рівень обґрунтування та підтвердження прийнятих рішень на етапах проектування. Не досить глибока проробка основного проектного рішення. Формальне використання математичного, комп'ютерного моделювання, САПР, прикладних комп'ютерних програм, інформації з Інтернет. Вибрані методи (методики) розрахунків, технічна та елементна бази частково відповідають сучасному науковому і технічному рівням. Стиль викладання матеріалу більше описовий, ніж обґрунтовальний. Допоміжні розділи БДР не повністю підпорядковані основній задачі. Зміст графічної частини частково відповідає об'єкту проектування. Графічний матеріал слабо розкриває технічні рішення і положення БДР. Пояснювальна записка та кресленики виконані з відхиленнями від стандартів. Доповідь: недостатньо повно висвітлюються положення БДР, основні проблеми, що виникли при вирішенні поставленого завдання, та шляхи їх розв'язання; майже відсутня переконлива аргументація на користь прийнятих рішень; дипломник задовільно знає технічну термінологію. Відповіді на запитання не досить аргументовані та конкретні.</p>
E	Задовільно	<p>Тема БДР, в основному, відповідає спеціальності. Зміст БДР у більшій частині відповідає темі; завдання на БДР виконано у недостатньо повному обсязі. Обсяг пояснювальної записки не менше 30-ти сторінок основного тексту; графічна частина – не менше 2-х аркушів. Тема БДР є актуальною. Низький рівень обґрунтування та підтвердження прийнятих рішень. Не досить глибоке пророблення основного проектного рішення. Формальне використання чи відсутність математичного, комп'ютерного моделювання, САПР, прикладних комп'ютерних програм, інформації з Інтернет.</p>

Продовження таблиці Г.1

Оцінки		Позиції, що їх потрібно висвітлити
За шкал. ECTS	За національною шкалою	
E	Задовільно	<p>Вибрані методи (методики) розрахунків, технічна та елементна бази частково відповідають сучасному науко-вому і технічному рівням. Стил ь викладання матеріалу переважно описовий. Допоміжні розділи БДР слабо підпорядковані основній задачі. Зміст графічної частини частково відповідає об'єкту проектування. Графічний матеріал слабо розкриває технічні рішення і положення БДР. Пояснювальна записка та кресленики виконані з відхиленнями від стандартів. Доповідь: слабо висвітлюються положення БДР, основні проблеми, що виникли при вирішенні поставленого завдання, та шляхи їх розв'язання; немає переконливої аргументація на користь прийнятих рішень; дипломник знає технічну термінологію на задовільному рівні. Відповіді на запитання не досить аргументовані та конкретні.</p>

Навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКИХ ДИПЛОМНИХ
РОБІТ**

для студентів напряму підготовки
6.051002 – Метрологія, стандартизація та сертифікація
(спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка)

Укладачі: Володимир Юрійович Кучерук
Олександр Миколайович Васілевський
Олександр Григорович Ігнатенко
Олександр Миколайович Возняк

Рукопис оформлено О. Ігнатенком

Редактор В. Дружиніна

Оригінал-макет підготовлено О. Ткачуком

Підписано до друку 07.06.2018 р.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 2,88.
Наклад 40 (1-й запуск 1 – 20) пр. Зам. № 2018-097.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.