

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»

Факультет авіаційних і космічних систем

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування для студентів освітньо-
кваліфікаційного рівня «бакалавр» та критерії оцінювання
дипломних проектів /робіт спеціальності 152
«Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
Спеціалізація: «Метрологія та вимірювальна техніка»

Київ 2017

Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» та критерії оцінювання дипломних проектів / робіт робіт спеціальності 152. «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
Спеціалізація: «Метрологія та вимірювальна техніка» /Уклад..О.П.Синицький,
В.А.Бойко, С.А.Затока, 74 сторінок.

*Гриф надано Методичною радою ФАКС
(протокол № від . .2017 р.)*

Е л е к т р о н н е н а в ч а л ь н е в и д а н н я

Методичні вказівки
до дипломного проектування
для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» та критерії
оцінювання дипломних проектів /робіт спеціальності 152
«Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
Спеціалізація: «Метрологія та вимірювальна техніка»

Укладачі доц.Синицький Олег Павлович
 ст. викладач Бойко Володимир Арсентійович
 : ст. викладач Затока Світлана Анатоліївна

Відповідальний редактор проф. Яремчук Н.А.

Рецензент

Редактор Затока С.А.

АНОТАЦІЯ

Основні завдання дипломного проектування є оволодіння наступними здатностями:

- здатність вільно володіти термінологічною базою спеціальності, розуміти, використовувати науково-технічну документацію державної метрологічної системи України та, зокрема, міжнародних та міждержавних рекомендацій та настанов за спеціальністю;
- здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками у відповідності з їх моделями, зокрема, під час аналізу та синтезу засобів вимірювальної техніки; здатність нормувати похибки засобів вимірювальної техніки та проводити аналіз похибок на рівні структурних схем, формувати рівняння вимірювання та похибок засобів вимірювальної техніки;
- здатність здійснювати роботи з проектування засобів вимірювальної техніки спираючись на теоретичні засади питань формування вимірювальної інформації в цифровій вимірювальній техніці та на теоретичні основи щодо інформаційних характеристик засобів вимірювальної техніки;
- здатність оперувати загальнотеоретичними знаннями статичних і динамічних характеристик вимірювальних перетворювачів при проведенні ескізного проектування вимірювальних систем; застосовувати знання про засоби формування вихідних сигналів вимірювальних перетворювачів при побудові схем вторинного перетворення та опрацювання інформаційно-вимірювальних сигналів;
- здатність проводити синтез структурних, функціональних та принципівих схем приладів та систем вимірювання параметрів об'єктів технологічного та оточуючого середовища і живої природи на основі

вимірювальних перетворювачів;

- здатність здійснювати вибір методів вимірювання заданої фізичної величини в залежності від заданої точності вимірювання та проводити порівняння та вибір різних методів вимірювання величин в залежності від цілі вимірювальної задачі;

- здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення віртуальних приладів і систем вимірювань та аналізу фізичних величин що застосовуються в наукових експериментах, реальних лабораторних і промислових установках;

- здатність до розробки та оформлення документації відповідно вимог стандартів;

- здатність до складання власних та аналізу існуючих алгоритмів програм та швидкої розробки прикладного програмного забезпечення;

- здатність аналізувати електронні схеми за допомогою програм схемотехнічного моделювання, здатність до вибору елементної бази для реалізації принципів схем; відповідно до правил та вимог стандартів; здатність пояснювати та описувати принцип роботи електронних пристроїв;

- здатність оформлення принципів схем відповідно до правил та вимог стандартів; здатність пояснювати та описувати принцип роботи електронних пристроїв;

- здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки.

Методичні вказівки до дипломного проектування призначені для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка».

В методичних вказівках наведені: загальні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи); вимоги до структури та обсягу дипломного проекту (роботи); вимоги до графічної частини проекту (роботи); рекомендації до підготовки доповіді; вказівки про порядок захисту проекту (роботи). Наведено також список рекомендованої літератури, критерії оцінювання дипломних проектів (робіт) і 12 додатків з різних питань, що стосуються підготовки дипломного проекту.

АННОТАЦИЯ

Основной задачей дипломного проектирования является овладение следующими способностями:

- способность свободно владеть терминологической базой специальности, понимать, использовать научно-техническую документацию государственной метрологической системы Украины и, в частности, международными и межгосударственными рекомендациями и руководствами по специальности;

- способность проводить анализ составляющих погрешности по их существенным признакам в соответствии с их моделями, в частности, во время анализа и синтеза средств измерительной техники; способность нормировать погрешности средств измерений и проводить анализ погрешностей на уровне структурных схем, формировать уравнения измерения и погрешностей средств измерительной техники;- способность осуществлять работы по проектированию средств измерительной техники. опираясь на теоретические основы по вопросам формирования измерительной информации в цифровой измерительной технике. и на теоретические основы по информационным характеристикам средств измерительной техники;

- способность оперировать общетеоретическими знаниями статических и динамических характеристик измерительных преобразователей при проведении эскизного проектирования измерительных систем; применять знания о способах формирования выходных сигналов измерительных преобразователей при построении схем вторичного преобразования и обработки информационно-измерительных сигналов;

- способность проводить синтез структурных, функциональных и принципиальных схем приборов и систем измерения параметров технологическим объектам и окружающей среды и живой природы на основе измерительных преобразователей;
- способность осуществлять выбор методов измерения заданной физической величины в зависимости от заданной точности измерения и проводить сравнение и выбор различных методов измерения величин в зависимости от цели измерительной задачи;
- способность использовать современные инженерные и математические пакеты для создания виртуальных приборов и систем измерений и анализа физических величин применяемых в научных экспериментах, реальных лабораторных и промышленных установках;
- способность к разработке и оформлению документации в соответствии с требованиями стандартов;
- способность к составлению собственных и анализа существующих алгоритмов программ и быстрой разработки прикладного программного обеспечения;
- способность анализировать электронные схемы с помощью программ схемотехнического моделирования, способность к выбору элементной базы для реализации принципиальных схем; в соответствии с правилами и требованиями стандартов; способность объяснять и описывать принцип работы электронных устройств;
- способность оформления принципиальных схем в соответствии с правилами и требованиями стандартов; способность объяснять и описывать принцип работы электронных устройств;
- способность применять стандартные методы расчета при конструировании деталей и узлов средств измерительной техники.

Методические указания к дипломному проектированию предназначены для студентов образовательно-квалификационного уровня «бакалавр» специальности 152 «Метрология и информационно-измерительная техника».

В методических указаниях приведены: общие рекомендации по выполнению дипломного проекта (работы); требования к структуре и объему дипломного проекта (работы); требования к графической части проекта (работы); рекомендации к подготовке доклада; указания о порядке защиты проекта (работы). Приведены также список рекомендуемой литературы, критерии оценки дипломных проектов (работ) и 12 приложений по различным вопросам, касающимся подготовки дипломного проекта.

ANNOTATION

The main task of the diploma project is mastering the following abilities:

- the ability to freely master the terminology base of the specialty, understand, use the scientific and technical documentation of the state metrological system of Ukraine and, in particular, international and interstate recommendations and guidance on the specialty;
- the ability to analyze the components of error according to their essential characteristics in accordance with their models, in particular, during the analysis and synthesis of measuring equipment; The ability to normalize the errors of measuring instruments and analyze errors at the level of structural circuits, form the measurement equation and the errors in the means of measuring equipment;
- the ability to carry out work on the design of measuring equipment. Relying on the theoretical basis for the formation of measurement information in digital measuring technology. And on the theoretical basis for information characteristics of measuring equipment;
- the ability to operate with general theoretical knowledge of the static and dynamic characteristics of the measuring transducers when conducting the preliminary design of measuring systems; Apply knowledge about the ways of forming output signals of measuring converters in the construction of schemes for secondary conversion and processing of information and measurement signals;
- ability to carry out the synthesis of structural, functional and principal circuits of instruments and systems for measuring parameters of technological objects and the environment and living nature on the basis of measuring transducers;
- the ability to select methods for measuring a given physical quantity depending on the specified accuracy of the measurement and to compare and select

different methods for measuring the quantities depending on the purpose of the measurement task;

- the ability to use modern engineering and mathematical packages to create virtual instruments and systems for measuring and analyzing physical quantities used in scientific experiments, real laboratory and industrial installations;
- the ability to develop and design documentation in accordance with the requirements of standards;
- Ability to compile your own and analyze existing program algorithms and quickly develop application software;
- the ability to analyze electronic circuits with the help of programs of circuit simulation, the ability to select the element base for the implementation of the schematic diagrams; In accordance with the rules and requirements of the standards; The ability to explain and describe the operation of electronic devices;
- Ability to design the schematic diagrams in accordance with the rules and requirements of the standards; The ability to explain and describe the operation of electronic devices;
- the ability to apply standard calculation methods for the design of parts and components of measuring equipment.

Methodical instructions to the degree project are intended for students of the educational and qualification level "Bachelor" in the specialty 152 "Metrology and Information and Measuring Technology".

The guidelines give: general recommendations on the execution of the diploma project (work); requirements for the structure and scope of the diploma project (work); requirements for the graphic part of the project (work); recommendations for the preparation of the report; Instructions on how to protect the project (work). There is also a list of recommended literature, the

criteria for graduation projects (papers) and 12 applications on various issues related to the preparation of the thesis project.

З М І С Т

| | |
|--|----|
| 1. Вступ..... | 13 |
| 2. Мета та завдання дипломного проектування..... | 13 |
| 3.Орієнтовна тематика дипломних проектів..... | 14 |
| 4 Організація дипломного проектування..... | 15 |
| 5. Вимоги до структури та обсягу дипломного проекту (роботи)..... | 18 |
| 6. Вимоги до структурних елементів вступної частини..... | 21 |
| 7. Вимоги до структурних елементів основної частини..... | 22 |
| 8. Вимоги до оформлення пояснювальної записки..... | 24 |
| 9. Порядок захисту дипломного проекту (роботи)..... | 38 |
| 10. Критерії оцінювання дипломних проектів і робіт..... | 41 |
| 11. Рекомендації до складу розгорнутого технічного завдання..... | 43 |
| 12. Методичні вказівки до розділу «Метрологічне забезпеченням..... | 51 |
| Список літератури..... | 58 |
| Додаток А. Форма бланку Завдання»..... | 61 |
| Додаток Б. Зразок титульного листа дипломного проекту..... | 63 |
| Додаток Б1. Зразок титульного листа дипломної роботи | 64 |
| Додаток В. Зразок титульного листа пояснювальної записки..... | 65 |
| Додаток Г. Початкова сторінка пояснювальної записки..... | 66 |
| Додаток Д. Приклад оформлення списку літератури | 67 |
| Додаток Е. Титульний лист «Технічне завдання»..... | 69 |
| Додаток Ж. Відгук керівника дипломного проекту (роботи)..... | 70 |
| Додаток З. Рецензія на дипломний проект (роботу)..... | 72 |
| Додаток И. Свідоцтво..... | 74 |

1. ВСТУП

Бакалавр - освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти особи, яка на основі повної загальної середньої освіти, здобула спеціальну вищу освіту, фундаментальні та спеціальні уміння та знання щодо узагальненого об'єкта праці (діяльності), достатні для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді діяльності [1-4].

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти відповідає шостому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою компетентностей, теоретичних знань та умінь, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю (спеціалізацією).

Підготовка бакалаврів на кафедрі ІВТ проводиться за спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» відповідно до Переліку напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах (постанова Кабінету Міністрів України від 13.12.2006 р. № 1719).

Підготовка бакалаврів проводиться на денній формі або може проводитися без відриву від виробництва. Нормативний термін підготовки бакалавра за денною формою навчання складає 4 років.

2.МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Дипломне проектування є завершальною стадією навчання студентів в університеті, головною метою якої є оволодіння методологією творчого вирішення (розв'язання) сучасних проблем (задач) наукового або (та)

прикладного характеру на основі отриманих знань, професійних умінь та навичок відповідно до вимог стандартів вищої освіти.

Основні завдання дипломного проектування:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра, та їх практичне використання при вирішенні конкретних інженерних, наукових, економіко-соціальних і виробничих питань у певній галузі професійної діяльності;

- розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень та експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання задач, які передбачені завданням на дипломне проектування; визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

3.ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ

3.1. Види кваліфікаційних робіт

Видами кваліфікаційних робіт бакалаврів може бути дипломний проект (ДП) або дипломна робота (ДР).

Кваліфікаційна (атестаційна) робота освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр – це розроблений студентом відповідно до вимог стандартів вищої освіти комплект документації, який включає текстові та графічні (ілюстративні) документи і на підставі публічного захисту якого рішенням екзаменаційної комісії (ЕК) йому надається диплом державного зразка про

закінчення ВНЗ, отримання освітнього рівня бакалавра та здобуття кваліфікації бакалавр з метрології та інформаційно – вимірювальних технологій.

Дипломний проект є завершеною інженерною розробкою об'єкта проектування (пристрою, системи, процесу тощо) і передбачає його синтез в найбільш оптимальному варіанті із докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла, підсистеми, технологічної операції) з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, ергономічних вимог, а також вимог охорони праці та забезпечення життєдіяльності об'єкта проектування.

Дипломна робота - це вид кваліфікаційної роботи випускника, головним змістом якої є розв'язання актуальної наукової, науково-технічної, виробничої, науково-методичної або навчально-методичної проблеми (задачі). Вона пов'язана з аналізом (синтезом), теоретичною розробкою актуальних питань, моделюванням (фізичним або математичним), дослідженням процесів, об'єктів, систем у галузі метрології чи інформаційно-вимірювальної техніки.

4. ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Загальні питання організації навчання бакалаврів регламентуються положенням про організацію навчального процесу НТУУ “КПІ” та «Положенням про організацію дипломного проектування та державну атестацію студентів НТУУ «КПІ».

4.1. Керівник дипломного проекту (роботи)

Кафедра визначає керівників дипломних проектів (робіт) з числа

досвідчених викладачів або співробітників науково-дослідних підрозділів, які ведуть наукові дослідження за темою дисертації або науковою тематикою кафедри.

Керівник дипломного проекту (роботи):

- розробляє теми дипломних проектів (робіт);
- готує та видає студенту завдання на дипломне проектування за формою та у строки, визначені у п.3.1;
- видає рекомендації дипломнику щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань за темою ДП (ДР);
- допомагає дипломнику скласти, затверджує та контролює реалізацію календарного плану виконання проекту. У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до зриву встановлених термінів подання ДП (ДР) до ЕК, інформує керівництво кафедри для прийняття відповідних заходів, у тому числі й рішення про недопущення до захисту;
- здійснює загальне керівництво ДП (ДР);
- готує відгук;
- разом з дипломником надає завідувачу кафедри підготовлений ДП (ДР) для допуску його до захисту;
- готує дипломника до захисту;
- обов'язково має бути присутнім на засіданні ЕК при захисті ДП (ДР) керівником якої він є (рішення засідання кафедри).

4.2. Консультанти

За рішенням кафедри або на прохання керівника дипломного проекту (роботи) можуть призначатися консультанти дипломника зі специфічних виробничих, технічних, наукових та інших питань.

4.3. Тематика дипломних проектів (робіт)

Теми дипломних проектів (робіт) можуть обиратися з загального списку, рекомендованого кафедрою чи визначатися разом з науковим керівником, враховуючи його власний досвід, наукові дослідження та професійні інтереси кафедри, замовлення й рекомендації виробничих підприємств, науково-дослідних інститутів.

Назва теми повинна бути, за можливості, короткою, чітко і конкретно відобразити мету та основний зміст проекту (роботи) і бути однаковою:

- в наказі ректора про закріплення тем і керівників за студентами,
- завданні на ДП (ДР),
- титульному листі дипломного проекту (роботи) та пояснювальній записки,
- креслениках,
- документах ДЕК та в додатку до диплома.

У назві теми ДП (ДР) не дозволяється використовувати скорочення (аббревіатури), крім загальноприйнятих.

Теми проектів (робіт) закріплюються за студентами на основі ознайомлення студентів з можливою тематикою ДП (ДР), обговорення цієї тематики з керівником ДП (ДР) і спільної розробки завдання на ДП (ДР).

Закріплення студентів за керівниками й затвердження тем дипломних проектів здійснюється за два тижні після початку 8 семестру (для студентів денної форми навчання) та на початку 8 семестру (для студентів заочної форми).

5. ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ТА ОБСЯГУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

5.1. Завдання на дипломний проект (роботу)

Завдання (додаток А) з урахуванням рекомендацій та вимог, наведених нижче, затверджується завідуючим кафедри і видається дипломнику освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» не пізніше одного тижня після початку 8-го семестру (за денною формою навчання).

У завданні зазначаються:

1) тема дипломного проекту (роботи) та наказ по університету, яким вона затверджена (вписується після отримання наказу деканатом);

2) термін здачі студентом закінченого проекту, який встановлюється рішенням кафедри з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, візи завідуючого кафедри про допуск до захисту, рецензії на ДП (ДР) та подання секретарю ЕК не пізніше ніж за день до захисту;

3) вихідні дані до проекту (роботи):

✓ зазначаються лише кількісні або (та) якісні показники (характеристики) об'єкта проектування, яким він повинен відповідати після розробки в ДП;

✓ умови, в яких повинен функціонувати об'єкт проектування (часові, просторові, кліматичні, енергетичні, навантажувальні, екологічні); допустимі відхилення від нормативних значень показників або похибки (максимальні, мінімальні, середньоквадратичні) тощо;

✓ вихідні дані до дипломної роботи повинні визначати кількісні або (та) якісні показники щодо умов, засобів та методів, які характеризують спрямованість наукового дослідження, конкретизують методику розв'язання теоретичних проблем та проведення експерименту;

4) перелік питань, які мають бути розроблені: зазначаються конкретні завдання з кремих частин ДП (ДР), послідовність та зміст яких визначають програму дій дипломника та майбутню структуру пояснювальної записки.

Формулювання цих завдань повинно бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів: «Розробити...», «Обґрунтувати...», «Провести аналіз...», «Розрахувати...то що»;

5) перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: кресленики, плакати, малюнки тощо, які є обов'язковими для виконання та захисту проекту (роботи);

6) консультанти з окремих питань (або частин) проекту (роботи): прізвище, ініціали й посада консультанта з цих питань; (якщо необхідно зазначаються назви питань та вчене звання),

7) дата видачі завдання.

Завдання підписується керівником ДП (ДР), який несе відповідальність за реальність виконання та збалансування її обсягу з часом, відведеним на дипломне проектування, а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання для виконання.

На базі завдання розробляється календарний план-графік виконання дипломного проекту (роботи), який підписується студентом та затверджується керівником дипломного проекту.

5.2. Структура та обсяг дипломного проекту (роботи)

Дипломні проекти (роботи) бакалаврів з напрямку «Метрологія та інформаційно-вимірвальні технології» мають інженерну спрямованість й виконуються у відповідності з вимогами державних стандартів та ЄСКД (рішення засідання кафедри). Титульний аркуш дипломного проекту (роботи) наведено в додатках Б і Б1.

5.2.1. Складові проекту (роботи)

Дипломний проект (робота) складається з таких складових:

- Пояснювальна записка в об'ємі не менше 60 листів формату А4;
- Графічний матеріал в об'ємі не менше 3 листів креслеників (плакатів) формату А1, рекомендованому ЄСКД (рішення засідання кафедри).

Зміст графічних документів.

В графічних документах подаються кресленики електричних схем виробів: структурні, функціональні, принципів, з'єднувань, складальний кресленик, кресленик загального виду, габаритний кресленик, робочі кресленики складаних одиниць, деталей й т. і.

Структура дипломного проекту (роботи) умовно поділяється на вступну та основну частину.

Вступна частина містить структурні елементи у такій послідовності:

- обкладинку;
- титульний аркуш пояснювальної записки (додаток В);
- відомість (додаток Г);
- анотація українською та іноземною мовами;
- технічне завдання та календарний план.

Вимоги до структурних елементів вступної частини проекту - відповідно до розділу 6.

Основна частина (пояснювальна записка) містить такі структурні елементи:

- зміст;
- розділи, які розкривають основний зміст проекту (роботи) відповідно до переліку питань, наданих у завданні на дипломний проект;
- загальні висновки;
- перелік літературних джерел;

- додатки.

Вимоги до структурних елементів основної частини проекту відповідно до розділу 7.

Додатки розміщують в кінці основної частини проекту. Вимоги до додатків - відповідно до розділу 8.

6. ВРИМОГИ ДО СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВСТУПНОЇ ЧАСТИНИ

6.1 Обкладинка

Дипломну роботу (проект) переплітають твердою обкладинкою.

6.2 Титульний аркуш.

Титульний аркуш є першою сторінкою проекту (роботи) і править за основне джерело інформації, що необхідна для оброблення та пошуку документа.

Титульний аркуш містить дані, яка подають у такий послідовності:

- а) назву вищого учбового закладу;
- б) назва факультету, назва кафедри;
- в) грифи затвердження завідуючим кафедрою;
- г) повна назва документа;
- д) назва освітньо-кваліфікаційного рівня та напрямок підготовки;
- ж) тема дипломної роботи (проекту);
- з) вихідні дані;
- к) підпис наукового керівника;
- л) рік захисту, складення (затвердження) роботи (додатку Б, Б1).

6.3 Анотація.

Анотація призначена для ознайомлення з роботою (проектом). Вона має бути стисла, інформативна і містити відомості, які дозволяють прийняти

рішення про доцільність читання цієї роботи.

6.4 Технічне завдання та календарний план.

7. ВИМОГИ ДО СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ОСНОВНОЇ ЧАСТИНИ

7.1 Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після вступної частини проекту, починаючи з нової сторінки.

До змісту включають послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів (якщо вони мають заголовки) основної частини дипломного проекту; висновки; список літератури; назви додатків і номери сторінок, які мстять початок відповідного розділу.

7.2 Основна частина дипломної роботи (проекту)

Основна частина дипломної роботи - це викладення відомостей про предмет (об'єкт) дослідження або розроблення, котрі є необхідними й достатніми для розкриття сутності даної роботи (опис теорії та методів; характеристик і/або властивостей створеного об'єкта чи методу (алгоритму, програми) ; принципів дії об'єкта та основних принципових рішень, що дають уявлення про його устрій; метрологічного забезпечення та ін.) та її результатів [5].

Викладаючи суть роботи, матеріал розділяють на розділи. Розділи можуть поділятися на підрозділи. Пункти, якщо це необхідно, поділяють на підпункти. Кожен пункт і підпункт повинен містити закінчену інформацію.

Основна частина (пояснювальна записка) повинна мати слідуючі основні розділи та підрозділи:

1. Вступ.

У вступі коротко викладають оцінку сучасного стану проблеми, відмічаючи практично розв'язані задачі, прогалини знань, що існують у даній галузі; можливо, світові тенденції розв'язання поставлених задач.

Вступ розташовують на окремій сторінці.

2. Призначення і область застосування.

3. Технічні характеристики.

4. Огляд і аналіз існуючих технічних рішень.

5. Розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність приладу (системи, пристрою).

Цей розділ рекомендується розбити на підрозділи:

а) Розробка та розрахунок структурної схеми.

б) Розробка та розрахунок функціональної схеми.

в) Розробка та розрахунок принципів схем.

г) Аналіз і розрахунок сумарної похибки.

д) Метрологічне забезпечення.

В наступному підрозділу, у разі потреби, можуть бути наведені економічні розрахунки, технологічні розробки, опис організації робіт з використанням розроблюваного виробу, та інші.

е) Загальні висновки (цей структурний елемент не нумерується). Висновки розміщують в кінці викладення основної частини дипломної роботи (проекту), починаючи з нової сторінки.

У висновках наводять оцінку одержаних результатів роботи або її окремого етапу (негативних також) з урахуванням основних тенденцій вирішення поставленої задачі; можливі галузі використання результатів роботи; методологічну значимість роботи.

Текст висновків може поділятися на пункти.

У роботі треба використовувати одиниці SI.

Якщо виміри проведено в інших одиницях, переведення їх в одиниці SI обов'язкове лише за умови викладення найважливіших положень.

Відповідальність за достовірність відомостей, які містить дипломний проект (робота), несе виконавець.

7.3 Висновки

Висновки поміщають безпосередньо після основної частини пояснювальної записки з нової сторінки. У висновках приводять оцінку одержаних результатів роботи або її окремого етапу (негативних також) з урахуванням основних тенденцій вирішення поставленої задачі; можливі галузі використання результатів роботи; методологічну значимість роботи.

7.4 Список використаної літератури

8. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

8.1 Загальні вимоги

Залежно від особливостей і змісту дипломного проекту (роботи) складається з тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень.

Текстова документація складається з титульного аркуша, анотації, завдання на дипломний проект та пояснювальної записки.

Дипломний проект (роботу) оформлюють на аркушах формату А4 (210x297 мм) з рамками та необхідними штампами, що обумовлені ЄСКД. Перший лист за формою 2 (додаток Ж). Наступні за формою 2а відповідно ГОСТ 2.104-2006 - Основні надписи [6]. Початкова сторінка ПЗ - додаток 3.

Відстань від рамки формату до границь тексту слід лишати на

початку та в кінці рядка не менш 3мм.

Відстань від верхнього або нижнього рядка тексту до верхньої або нижньої рамки формату повинно бути не менш 10мм.

Дипломний проект (роботу) виконують за допомогою комп'ютерної техніки способом на одному боці аркуша білого паперу, з розрахунку не більше 30 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення (шрифти TIMES NEW ROMAN-14; інтервал – полуторний).

Під час виконання роботи необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усієї роботи. У роботі мають бути чіткі, не розпливчасті лінії, літери, цифри та інші знаки. Всі лінії, літери, цифри і знаки повинні бути однаково чорними впродовж усієї роботи.

У роботі не дозволяється вживати для одного і того ж поняття різні науково-технічні терміни, що близькі за змістом (синоніми), а також іноземні слова та терміни при наявності рівнозначних термінів в українській мові.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у роботі наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову роботи, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

Скорочення слів і словосполучень у дипломному проекті (роботі) - відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Структурні елементи “Анотація”, “Зміст”, “Висновки”, “Список літератури” не нумерують, а їх назви правлять за заголовки структурних елементів.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів роботи і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати з великої літери без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів роботи слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту роботи і дорівнювати п'яти знакам.

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

Перенесення слів у заголовку розділу не допускається.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше, ніж два рядки.

Відстань між рядками заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Оформлення тексту, ілюстрацій і таблиць за машинного способу їх виконання повинно відповідати вимогам стандартів з урахуванням можливостей комп'ютерної техніки.

8.2 Позначання документів

Всі документи дипломної роботи повинні мати позначення за наступною схемою:

XXXX.XXXXXX.XXX XXXX,
a б в г

де: а - код організації розробника (в учбових дипломних роботах цифрова частина номеру залікової книжки студента, наприклад, 6115, 7201;

б – код класифікаційної характеристики документа згідно класифікатору виробів та конструкторських документів (класифікатор ЄСКД).

в - тризначний порядковий номер документа (від 001 до 999);

г - код (шифр) конструкторського документа –ПЗ, Е1 та інше.

Наприклад: 7201.411547.009 ПЗ – пояснювальна записка;

4117.403715.009 101 - схема електрична структурна.

8.3 Нумерація сторінок дипломного проекту (роботи)

Сторінки проекту слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту роботи. Номер сторінки проставляють у штампі на відведеному для цього місці.

Нумерації сторінок роботи починається з сторінки «Зміст».

Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок дипломного проекту.

8.4 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти роботи слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення дипломного проекту і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т.д.

Кожний новий розділ рекомендується починати з нового листа.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу.

Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу.

Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т.д.

Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т.д.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти і далі - на підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3, 1.2.1 і т.д.

Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

8.5 Ілюстрації

Ілюстрації (кресленики, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати у дипломній роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у роботі.

Якщо ілюстрації створені не автором роботи, необхідно при поданні їх у роботі дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, розміщені у роботі, мають відповідати вимогам стандартів єдина система конструкторської документації ” та єдина система програмної документації ”.

Фотознімки розміром менше за формат А4 мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією.

За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (під рисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом рисунок _____ - _____ ”,
номер назва рисунку

яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних посередині рядка, наприклад, рисунок 3.1 - Схема розміщення ” .

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 - другий рисунок третього розділу.

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані - на кожній сторінці, і під ними позначають: рисунок ____, аркуш ____ ”.

8.6 Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць відповідно до рисунку 1.

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

Таблиця _____ - _____
номер назва таблиці

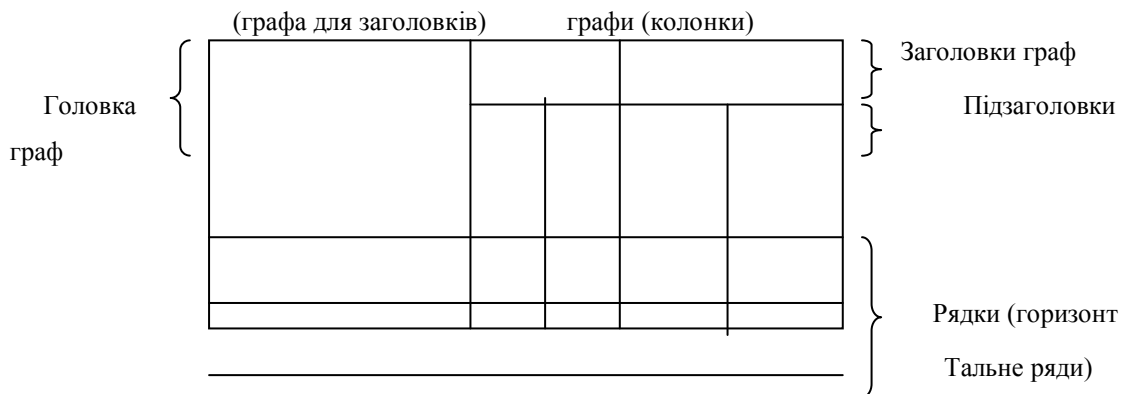


Рисунок 1

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті звіту.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 - перша таблиця другого розділу.

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці (додаток ...).

Якщо рядки або граfi таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і бойовик.

При поділі таблиці на частини допускається її головку або бойовик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово таблиця _____ ” вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: продовження таблиці _____ ” з зазначенням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки - з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф указують в однині.

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

8.7 Переліки

Переліки, за потреби, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку.

Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи - дефіс (перший рівень деталізації).

Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Приклад

а) умовні графічні позначення електронних компонентів:

1) транзистори;

2) мікросхеми;

б) позиційні позначення електронних компонентів;

в) розміщення на схемі.

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня - з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня (додаток Д).

8.8 Примітки

Примітки вміщують у роботі за необхідності пояснення змісту тексту, таблиці або ілюстрації.

Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, яких вони стосуються.

Одну примітку не нумерують.

Слово “Примітка” друкують з великої літери з абзацного відступу, не підкреслюють, після слова “Примітка” ставлять крапку і з великої літери в тому ж рядку подають текст примітки.

Приклад -

Примітка. _____

Декілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами з крапкою. Після слова “Примітки:” ставлять двокрапку і з нового рядка з абзацу після номера примітки з великої літери подають текст примітки.

Приклад -

Примітка:

1. _____

2. _____

8.9 Виноски

Пояснення до окремих даних, наведених у тексті або таблицях, допускається оформляти виносками.

Виноски позначають надрядковими знаками у вигляді арабських цифр (порядкових номерів) з дужкою.

Нумерація виносок - окрема для кожної сторінки.

Знаки виноски проставляють безпосередньо після того слова, числа, символу, речення, до якого дають пояснення, та перед текстом пояснення.

Текст виноски вміщують під таблицею або в кінці сторінки й відокремлюють від таблиці або тексту лінією довжиною 30-40 мм, проведеною в лівій частині сторінки.

Текст виноски починають з абзацного відступу і друкують за машинописного способу виконання звіту через один інтервал, за машинного способу - з мінімальним міжрядковим інтервалом.

Приклад -

Цитата в тексті : “...для аналізу систем управління з релейними пристроями було запропоновано метод описуваної функції¹⁾”.

Відповідне подання виноски:

1)Метод гармонійного балансу Крилова-Боголюбова по термінології, прийнятої в США називається методом описуваної функції.

8.10 Формули та рівняння

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки, симетрично відносно бокових ліній рамки.

Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули і рівняння у роботі (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) - третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом “де” без двокрапки.

Приклад :

Відомо, що

$$Z = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\sigma_1^2 - \sigma_2^2}}, \quad (8.1)$$

де M_1, M_2 - математичне очікування;

σ_1, σ_2 - середнє квадратичне відхилення міцності та навантаження.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак “х”.

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

Приклад

$$f_1(x, y) = S_1 \quad S_1 \leq S_{1 \max}, \quad (8.2)$$

$$f_2(x, y) = S_2^3 \quad S_2 \leq S_{2 \max}. \quad (8.3)$$

8.11 Посилання

Посилання в тексті звіту на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними

дужками, наприклад, “... у роботах [1-7] ...”.

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати: “... у розділі 4 ...”, “... дивись 2.1 ...”, “... за 3.3.4 ...”, “... відповідно до 2.3.4.1 ...”, “... або “... на рисунку 1.3 ...”, “... у таблиці 3.2 ...”, “... за формулою (8.1) ...”, “... у рівняннях (1.23) - (1.25) ...”, “... у додатку Б ...”.

8.12 Перелк використаної літератури

Перелік літератури розміщують після висновків. Він містить перелік джерел, інформація з яких використана в процесі написання роботи та відображена у пояснювальній записці.

Літературні джерела, на які є посилання, наводять в переліку використаної літератури, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання.

Літературними джерелами можуть бути книжкові видання одного, двох або більше авторів, багатотомні видання, періодичні видання (газети, журнали, наукові труди), різні види нормативно-технічних документів (стандарти, патенти, каталоги), електронні ресурси локальні й мереживі та ін.

У процесі виконання бакалаврської роботи потрібно використати не менше 10...15 джерел.

Назви літературних джерел наводять мовою, якою вони написані – українською, російською, англійською та інше.

Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті пояснювальної записки (номерні посилання).

Обов'язковими елементами бібліографічного опису літературних джерел є:

прізвища індивідуальних або колективних авторів у називному відмінку;

назва видання;

характеристика видання та відомості про повторне видання;

місце видання;

видавництво;

рік видання;

кількість сторінок.

Прізвище та ініціали одного, двох або трьох авторів записують, як правило, до назви книги, а чотирьох і більше — після назви.

Назву книги наводять в описі у тій формі, в якій її подано на титульному листі книги.

Для повторних видань наводять його порядковий номер, наприклад, 2-ге вид., 3-тє вид. і т. д. У характеристиці видання пишуть виправлене, доповнене, стереотипне наприклад. 5-те вид., виправ. і доп.

Назви місця видання наводять повністю у називному відмінку, за винятком назв міст Москва – М., Київ – К., Санкт-Петербург - СПб.

Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної справи (ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления») [7].

Зразок переліку використаної літератури наведений у додатку Е.

8.13 Складові додатків

Додатки необхідно оформлювати як продовження роботи на її наступних сторінках, або у вигляді окремої частини, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті роботи.

Якщо додатки оформлюють на наступних сторінках роботи, кожний такий додаток повинен починатись з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово "Додаток ____" і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Б і ті.

Один додаток позначається як додаток А.

Додатки повинні мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатку. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатку (літеру) і крапку, наприклад: А.2 - другий розділ додатку А.

Ілюстрації, формули, рівняння та таблиці, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад таблиця А.2 - друга таблиця додатку А.

В додатках поміщають завдання на ДП (ДР).

Крім того в додатках може бути поміщений матеріал, який:

- є необхідним для повноти дипломної роботи, але включення його до основної частини пояснювальної записки може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу;

- не може бути послідовно розміщений в основній частині пояснювальної записки через великий обсяг або способи відтворення;

- може бути вилучений для широкого кола читачів, але є необхідним для фахівців даної галузі.

У додатки можуть бути включені: таблиці, методики, описи програм, проміжні математичні докази та інше.

9. ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

Закінчивши роботу по технічному оформленню дипломного проекту (роботи), студент повинен приділити увагу останньому етапу навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» – підготовці до захисту дипломної атестаційної роботи.

Така підготовка повинна включати оформлення документів та матеріалів, що пов'язані з її захистом, підготовкою до виступу на засіданні екзаменаційної комісії та саму процедуру захисту дипломного проекту (роботи).

9.1. Процедура ухвалення дипломного проекту (роботи)

Виконаний дипломний проект (робота) у не брошурованому вигляді подається науковому керівникові, котрий ще раз проглядає проект (роботу) в цілому та пише письмовий висновок (відгук).

Відгук пишеться в довільній формі, проте мають бути включені наступні загальні положення:

- коротка характеристика виконаної роботи;
- актуальність;
- теоретичний рівень та практична значимість;
- повнота, глибина та оригінальність рішення поставлених задач;
- рівень та якість підготовленості дипломника;
- оцінка роботи.

Приклад змісту відгуку наукового керівника бакалаврської роботи надано у додатку Ж.

9.2. Рецензування дипломного проекту (роботи) (додаток З).

Дипломний проект (робота) піддається обов'язковому рецензуванню.

Рецензент призначається зі складу досвідчених викладачів або науковців університету та зовнішніх організацій, фахова кваліфікація яких відповідає напрямку підготовки «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології».

Рецензент не повинен бути співробітником кафедри, дипломний проект (роботу) якої він рецензує.

Для рецензування дипломного проекту (роботи) бакалавра достатньо однієї зовнішньої рецензії з обов'язковою печаткою тієї організації, яка засвідчує підпис рецензента.

Рецензія подається у друкованому вигляді на бланку (додаток І) і складається у довільній формі із зазначенням:

- загальної характеристики проекту (роботи) (обсяг текстової та графічної частин, наявність ілюстрацій, кількість інформаційних джерел)
- відповідності ДП (ДР) затвердженій темі та завданню;
- актуальності теми;
- глибини техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень;
- ступеню використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій;
- оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів;
- правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень;

- наявності і повноти експериментального (фізичного або математичного) підтвердження прийнятих рішень;
- якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслеників вимогам чинних стандартів;
- недоліків ДП (ДР);
- оцінки ДП (ДР) і можливості присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації.

9.3. Основні документи, що подаються у екзаменаційну комісію

На захист подаються:

- пояснювальна записка;
- необхідний для захисту комплект креслеників (плакатів) або інших носіїв візуальної інформації;
- відгук керівника;
- одна рецензія;
- відомості про виконання студентом навчального плану і отриманим оцінкою;
- залікова книжка.

Додатково на захист можуть подаватися макети, авторські свідоцтва, копії статей і доповідей студента на конференціях.

9.4. Доповідь студента на засіданні ЕК

Заключний етап - підготовка до виступу на засіданні екзаменаційної комісії та сама процедура захисту дипломного проекту (роботи).

В структурному відношенні доповідь студента на засіданні ЕК можна розділити на три частини, кожна з яких представляє самостійний смисловий блок, однак в цілому вони логічно пов'язані і характеризують зміст проведеного дослідження.

В першій частині доповіді необхідно охарактеризувати актуальність

обраної теми, дати опис проблеми, а також формулювання мети роботи.

Після першої частини іде друга, найбільша по обсягу частина, яка в послідовності, установленю логікою проведеного дослідження, характеризує кожен розділ проекту (роботи). При цьому особливу увагу приділяють методам, за допомогою яких отримано фактичний матеріал проекту (роботи) та підсумковим результатам.

Закінчується доповідь заключною частиною, де перелічуються загальні висновки.

Текст доповіді супроводжується ілюстративними матеріалами (кресленнями, плакатами, таблицями, графіками, формулами), які необхідні для доказу висунутих положень, обґрунтуванню зроблених висновків.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ І РОБІТ

Вартість кожного з 11-ти критеріїв визначена нижче:

10.1 Практична спрямованість дипломного проекту (роботи):

- реальність дипломного проекту (роботи) – 5 балів;
- робота виконана за заявкою підприємства (установи). Робота має підтвердження (5 балів);
- робота виконана в межах госпдоговірної або державної тематики. Робота має підтвердження (5 балів);
- робота виконана за інтересом навчального процесу кафедри. Дидактичні вимоги до роботи затверджено завідувачем кафедри (5 балів);
- робота виконана на підставі реальних вихідних даних (3 бали);
- робота носить суто навчальний характер (0 балів).

10.2 Обґрунтування мети розробки, глибина аналізу стану рішення проблеми (за оглядом літератури) (5 балів).

10.3 Обґрунтованість вибору методів та способів рішення (за вибором структурної схеми) (5 балів).

10.4 Глибина аналізу обраних способів рішення (За аналізом структурної схеми, функціональної схеми, принципової схеми) (5 балів).

10.5 Глибина аналізу та розрахунку технічних показників (точності, роздільної здатності, швидкодії, тощо) (5 балів).

10.6 Глибина розробки методики метрологічного забезпечення проекту (роботи) (5 балів).

10.7 Наявність результатів експерименту (симуляції, моделювання, практичного експерименту) (5 балів).

10.8 Рівень використання обчислювальної техніки, пакетів, програм (5 балів).

10.9 Якість оформлення пояснювальної записки до дипломного проекту (5 балів).

10.10 Якість ілюстративного матеріалу (5 балів).

10.11 Реалізація матеріалів дипломного проекту (роботи) (5 балів).

Виконано одну з умов (5 балів):

- отримано патент на винахід, промисловий зразок, корисну модель або позитивне рішення;
- результати роботи впроваджені або прийняті до впровадження за відповідними актами;
- опублікована наукова стаття або зроблено доповіді на конференціях з публікацією тез (є тези доповідей, копії статей).

Виконано одну з умов (3 бали):

- подано заявку на патент, свідоцтво про авторське право;

- матеріали знаходяться в стадії публікації;
 - розроблено рекомендації з раціоналізаторських пропозицій.
- Будь яке впровадження результатів відсутнє (0 балів).

За критеріями 13.1-13.11 визначається сумарний рейтинг.

Для оцінки «відмінно» достатньо набрати 50 балів з наведених вище критеріїв. Максимальна кількість балів 55, що може бути враховано при захисті. Попередня оцінка, що наводиться у відгуку і рецензії визначається за наступною шкалою:

47 і більше балів – відмінно (А)

42 ÷ 46 – добре (В)

37 ÷ 41 – добре (С)

30 – 36 – задовільно (Д).

Попередня оцінка підсумовується з оцінкою отриманою при захисті.

11. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО СКЛАДУ РОЗГОРНУТОГО ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

В даному розділі наводяться рекомендації до складання технічного завдання.

Рекомендований склад технічного завдання.

1. Найменування та область використання засобу вимірювальної техніки (ЗВТ)..
2. Обґрунтування доцільності розробки.
3. Джерела розробки.
4. Технічні вимоги до ЗВТ:
 - 4.1. Вимоги до експлуатаційних, технічних і метрологічних характеристик.
 - 4.1.1. Технічні і метрологічні характеристики

4.1.2. Вимоги до кліматичного використання і транспортування.

4.1.3. Вимоги до часу встановлення робочого режиму

4.1.4. Вимоги до електричної міцності і опору ізоляції.

4.2. Вимоги до конструкції.

4.3. Вимоги до електроживлення.

4.4. Вимоги до надійності.

4.5. Вимоги безпеки до монтажу, експлуатації і ремонту.

4.6. Вимоги до заводо захищеності

4.7. Вимоги до методів і засобам перевірки.

5. Додаткові вимоги.

6. Етапи розробки ЗВТ.

В технічному завданні повинні бути використані терміни у відповідності ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення [8].

Одиниці фізичних величин і їх позначення повинні відповідати вимогам ДСТУ 3651.0-97 Метрологія. Основні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення [9].

Розділ «Найменування та область використання засобу вимірювальної техніки (ЗВТ)».

В розділі наводиться найменування ЗВТ, коротка характеристика області і умов використанні (еталонний чи робочий ЗВТ, стаціонарний чи переносний, призначений для роботи в гарячих цехах , у вакуумі, у вибухобезпечних умовах, тощо.).

1. Ціль та техніко-економічне обґрунтування

В розділі вказують конкретне функціональне призначення ЗВТ, наявність вітчизняних і зарубіжних аналогів і неможливість чи

можливість, чи доцільність їх використання за призначенням, можлива потреба в таких ЗВТ у основних споживачів.

2. Джерела розробки.

В розділі наводять перелік науково-дослідних і інших робіт, результати яких використані в даній роботі, перелік використаної літератури, а також перелік зразків чи макетів, на базі яких виконано роботу..

Примітка: при великому об'єму і переліку, можна зробити посилання на додаток, в якому наведено джерела розробки.

4. Технічні вимоги до ЗВТ:

4.1. Вимоги до експлуатаційних, технічних і метрологічних характеристик.

Технічні вимоги до ЗВТ встановлюють у відповідності з нормативно-технічною документацією (НТД) на загальні технічні вимоги до відповідних ЗВТ.

Базовим стандартом для якого розповсюджується на засоби вимірювання електричних і магнітних величин, є ДСТУ ГОСТ 22261:2008. Межгосударственный стандарт. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия [10].

ГОСТ 12997- 84 Изделия ГСП. Общие технические условия [11].

Слід пам'ятати, що при розробленні ТЗ на ЗВ, потрібно знайти нормативний документ на конкретний вид чи тип ЗВТ, в котрому встановлені загальні технічні вимоги (умови), вимоги до нормування метрологічних характеристик.

4.1.1 Технічні і метрологічні характеристики

Метрологічні характеристики (МХ) ЗВТ є показниками якості вимірювання. Але, якщо ЗВТ виконує крім вимірювання ще ряд процедур

експериментальної інформатики, то повинні бути вказані і показники якості цих процедур. Наприклад показники якості контролю і діагностики. Наступні стандарти встановлюють вимоги до МХ ЗВТ:

ГОСТ 8.401-80 ГСИ. Классы точности средств измерений[12].

ДСТУ ГОСТ 8.009:2008 ГСИ. Нормирование и использование метрологических характеристик средств измерений и средств автоматизации [13].

Наступні стандарти встановлюють вимоги до МХ інформаційно - вимірювальних систем:

МИ 202-80 Методика. Метрологические характеристики измерительных систем. Принципы регламентации и контроля. Основные положения [14].

Згідно з ДСТУ ГОСТ 8.009:2008 нормовані метрологічні характеристики складаються з наступних груп:

4.1.1.1 *Характеристики призначені для отримання результату вимірювання*

4.1.1.2 *Характеристики похибок*

Похибки ЗВТ можуть бути представлені:

- як клас точності, або математичний вираз граничної похибки вимірювання;
- як основні і додаткові похибки;
- як похибки в робочих умовах застосування (без пооділу на основні і додаткові);
- у формі абсолютних, відносних, зведених похибок.

Базуючись на вихідних даних, треба зробити висновок про встановлення характеристик основної похибки (за нормальних умов) та додаткові похибки (за робочих умов), чи сумарної похибки ЗВТ в діапазоні впливових величин (за робочих умов експлуатації); про нормування

динамічних характеристик (повних чи часткових); щодо нормування умов використання ЗВТ та інше.

Для ЗВТ системного використання, МХ нормують для нормальних умов, коли найбільша зміна МХ ЗВТ, що викликана зміною зовнішніх впливних величин і неінформативних параметрів вхідного сигналу в границях робочих умов використання ЗВТ перевищує 20 % нормованого значення МХ в нормальних умовах.

4.1.1.3 Характеристики чутливості до впливних величин

Перелік всіх можливих додаткових похибок (дза впливними величинами) визначено в нормативній документації на конкретні засоби вимірювання.

- *Якщо нормуються основні і додаткові похибки вимірювання – обов'язково повинні бути встановлені нормальні і робочі умови використання засобу.*

- *Якщо нормують граничне значення можливої похибки вимірювання. і встановлюють умови використання засобу виміральної техніки.*

4.1.1.4 Динамічні характеристики.

4.1.1.5 Характеристики взаємодії.

Характеристики взаємодії – це характеристики ЗВТ, які відображають здатність впливати на інструментальну складову похибки вимірювання в наслідок взаємодії ЗВТ з підключеними до його входу (виходу) ЗВТ.

4.1.1.6 Неінформативні параметри вхідних сигналів.

Характеристики неінформативних параметрів встановлюються в нормативній документації на технічні вимоги і умови.

На засоби вимірювання електричних і магнітних величин, вимоги до неінформативних параметрів встановлюються стандартом ДСТУ ГОСТ 22261:2008 [10].

Параметри сигналів інтерфейсів повинні відповідати нормам, встановленим на відповідні інтерфейси.

Перелік метрологічних характеристик повинен відповідати вимогам повноти і раціональності.

4.1.2 Вимоги до кліматичного використання і транспортування.

Згідно з ГОСТ 15150-69 [15] вироби, які призначені для використання в тих чи інших мікрокліматичних районах, виготовляють у відповідності з особливими вимогами і за кліматичним виконанням відносять до різних груп. Україна відноситься до району з помірним і холодним кліматом.

Тому треба написати «В кліматичному виконанні засіб вимірювання.... відноситься до групи УХЛ 4».

Для засобів вимірювання електричних і магнітних величин , встановлення нормальної і робочої областей використання проводиться в залежності від того до якої групи впливних величин відноситься засіб вимірювання (ДСТУ ГОСТ 22261 [10]).

4.1.3 Вимоги до часу встановлення робочого режиму

Вимоги до часу встановлення робочого режиму регламентуються стандартами на загальні технічні вимоги. Для засобів вимірювання електричних і магнітних величин ДСТУ ГОСТ 22261.[10]. встановлені наступні вимоги:

4.1.4. Вимоги до електричної міцності і опору ізоляції.

Вимоги до електричної міцності і опору ізоляції встановлюють в стандартах на загальні технічні вимоги. На аналогові електровимірювальні прилади вимоги до електричної міцності і опору ізоляції регламентовано в ГОСТ 12.2.091 [16].

4.2 Вимоги до конструкції.

Вимоги до конструктивної побудови регламентують стандартами на

загальні технічні вимоги.

В залежності від типу засобу вимірювань, наведено в ДСТУ ГОСТ 22261 [10] і нормативно-технічні документи на відповідні ЗВТ. 9] та інші.

4.3 Вимоги до електроживлення.

Згідно з ДСТУ ГОСТ 22261 живлення засобів вимірювань можуть здійснюватися від одного або декількох джерел живлення.

4.4 Вимоги до безпеки під час монтажу, експлуатації та ремонту

Вимоги до безпеки під час монтажу, експлуатації та ремонту регламентують в стандартах на загальні технічні вимоги.

Металеві частини виробів, які доступні до доторкання до них обслуговуючого персоналу, котрі можуть бути під напругою в результаті ушкодження ізоляції і не мають інших видів захисту, повинні мати захисне заземлення ГОСТ 12.1.030 [17].

Вимоги безпеки до електричних виробів повинні відповідати ГОСТ 12.2.007.0 [16].

4.5 Вимоги до надійності.

Вимоги до надійності встановлюють згідно з вимогами ГОСТ 27883 [18]. Для засобів вимірювань і допоміжних частин встановлюють наступні показники надійності:

- безвідмовність;
- довговічність;
- ремонтпридатність.

Способи нормування показників надійності (числові значення показників надійності) :

1. Показники безвідмовності

1.1 В якості показників безвідмовності встановлюють напрацювання на

відмову T_o (середнє напрацювання на відмову T_{cp}) чи ймовірність безвідмовної роботи на заданий час $P(t)$. де T вибирають з ряду: 0,5; 0,65; 0,80; 1,00; 1,25; 1,50; 2,00; 3,20; 4,00; 5,00; 5,50; 6,60; 8,00, n - ціле число більше 2;

1.2. Ймовірність безвідмовної роботи на задане напрацювання $P(t)$ визначають з ряду. 0,999; 0,998; 0,997; 0,996; 0,995; 0,994; 0,993; 0,992; 0,99; 0,98; 0,97; 0,96; 0,95; 0,94; 0,93; 0,92; 0,90; 0,88; 0,87; 0,85; 0,82; 0,80.

1.3 Термін на котрий задається ймовірність безвідмовної роботи, вибирають з ряду (ч): 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 16000.

2. Показники зберігання..

2.1.Значення середнього терміну зберігання T_c вибирають з ряду 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12 років при $\gamma = 0,90; 0,95; 0,98$.

3. Показники довговічності.

Середній строк служби встановлюють - 5; 6; 8; 10; 12; 20; 25; 30 років, крім виробів, які мають природно обмежений строк.

4. До показників ремонтпридатності відносять:

- середній термін відновлення працездатності T_B і значення часу, для котрого задається ймовірність відновлення працездатності $P_B(t)$.

Значення ресурсу вибирають з ряду: 1000; 2000; 4000; 5000; 6000; 8000; 10 000; 13 000; 15 000; 20 000; 25 000; 30 000; 40 000; 50 000; 65 000; 80 000; 100 000 при $\gamma = 0,90; 0,95; 0,98$.

- Середній термін відновлення ремонтпридатності T_B вибирають з ряду: 1; 5; 20; 40; 60 хвилин; 2; 4; 6; 8; 12; 18; 24; 36; 48 годин.

4.6 Вимоги до заводо захищеності

Засоби вимірювань, котрі можуть бути джерелами індустріальних перешкод, повинні відповідати вимогам ГОСТ 29216 [19].

Вимоги до завадозахищеності при дії зовнішніх завад – по ГОСТ 29156 [20] та ГОСТ 29191 [21].

4.7 Вимоги до методів і засобів повірки

При встановленні вимог до методів і засобів повірки необхідно звернутися до державного стандарту на повірочну схему для засобів вимірювання даної фізичної величини, а також використовувати нормативно-технічні документи на методики повірки аналогічних видів (типів), якщо вони є.

Загальні вимоги до порядку проведення повірки на ЗВТ наведені в [22], на інформаційно-вимірювальні системи – в [14].

Слід вказати нормативний документ, який був використаний при складанні методики повірки.

Склад документу на повірку повинен відповідати вимогам ДСТУ–Н РМГ 51 [23].

Умови проведення повірки повинні відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 8.395 [24].

12. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО РОЗДІЛУ «МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»

Згідно з законом України про метрологію і метрологічну діяльність [25], засоби вимірювальної техніки, що експлуатуються і використовуються в сферах законодавчо регульованої метрології, підлягають періодичним повіркам..Засоби вимірювальної техніки, що використовуються в сферах, які не відносяться до законодавчо регульованої метрології, підлягають періодичній калібровці.

11.1 Калібрування засобів вимірювальної техніки

Калібрування засобів вимірювальної техніки - визначення в певних умовах або контроль метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки. Калібрування засобів вимірювальної техніки проводиться під час випуску з виробництва, після ремонту та під час експлуатації. Калібрування під час випуску засобів вимірювальної техніки з виробництва здійснюється з метою контролю метрологічних характеристик. Калібрування під час експлуатації засобів вимірювальної техніки або після ремонту засобів вимірювальної техніки здійснюється з метою встановлення в певних умовах або контролю метрологічних характеристик цих коштів (залежно від вимог користувача засобів вимірювальної техніки). Калібруванню під час випуску з виробництва підлягають засоби вимірювальної техніки, типи яких занесено до Державного Реєстру засобів вимірювальної техніки, допущених до застосування в Україні та на яких не поширюється державний метрологічний нагляд.

Основні положення, організація, порядок проведення та оформлення результатів калібрування засобів вимірювальної техніки, регламентуються ДСТУ 3989 [26].

В розділі рекомендується приводити методика перевірки розробленого засобу вимірювальної техніки (ЗВТ).

11.2 Розроблення документу «Методика перевірки»

При розробленні документу «Методика перевірки» слід пам'ятати, що діє багато нормативних документів з цього питання для різних видів ЗВТ (Державні стандарти України – ДСТУ, діючі міждержавні стандарти – ДСТУ ГОСТ, методичні вказівки і рекомендації – МИ, РД). Тому, перед розробкою методики, треба перевірте наявність документу на однотипні ЗВТ і використати його. При розробленні методики перевірки

вимірювального каналу (ВК) вимірювальної системи (ВС) треба врахувати класифікаційні ознаки ВК.

Загальні вимоги на порядок повірки ЗВТ наведено в [22]. Додаток Е], інформаційно-вимірювальних систем – в [12, Додаток Е].

Склад документу «Методика повірки» повинен відповідати вимогам ДСТУ-Н РМГ 51:2006 [23, Додаток Е]

Розробник документу «Методика повірки» повинен враховувати умови повірки [24].

Розробку документу «Методика повірки» слід виконувати в наступній послідовності:

1) *Розглянути всі наявні документи на методику повірки однотипних засобів вимірювання.*

2) *Вибрати метод повірки, враховуючи повірочну схему на вимірювальну величину, де вказано прийняте значення відношення похибки повірки до граничного значення допустимої похибки випробувальної величин - параметр α_p , або самостійно вибрати метод повірки. Параметр α_p не повинен перевищувати $\frac{1}{2}$.*

Розробити документ - «Методика повірки» [23]

Склад документа на повірку засобу вимірювальної техніки:

Найменування документа: «Методика повірки»

Документ на повірку містить увідну частину і основну частину, яка складається з розділів:

- операції повірки;
- засоби повірки;
- вимоги до кваліфікації спеціаліста, який проводить повірку;
- вимоги безпеки;
- умови повірки;

- підготовка до повірки;
- проведення повірки;
- обробка результатів вимірювань;
- оформлення результатів повірки.

В увідній частині встановлюють призначення документа на повірку, уточнюють об'єкта повірки і ступінь відповідності документа на повірку відповідним нормативним документам.

Вказують також, методику якої повірки встановлює документ (первинної, періодичної, первинної і періодичної).

В увідній частині також вказують міжповірчий інтервал.

1. Розділ «Операції повірки» містить перелік найменувань операцій, які виконують під час проведення повірки. Рекомендується передбачити можливість припинення повірки, при отриманні негативних результатів виконання тієї чи іншої операції. В розділі рекомендовано вказувати дані норми часу на проведення повірки. Операції вказують у формі, наведеній в табл.1.

Таблиця 1. Операції повірки

| Найменування операцій | Номер пункту документа на повірку | Проведення операції при | |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------|
| | | Первинний | Періодичний |
| | | | |

Проведення операцій вказують словом «Так» чи «Ні» (знаками «+» чи «-»).

2. Розділ «Засоби повірки» містить перелік основних і допоміжних засобів повірки, стандартних зразків, обладнання і матеріалів, для котрих вказують метрологічні і основні технічні характеристики цих засобів.

Перелік може бути викладено у вигляді табл.2..

Таблиця 2. Таблиця засобів повірки

| | |
|-----------------------------------|---|
| Номер пункту документа на повірку | Найменування і тип (умовне позначення) основного чи допоміжного засобу повірки; позначення нормативного документу, який регламентує технічні вимоги, і (чи) метрологічні і допоміжні технічні характеристики засобів вимірювань |
| | |

Примітка. В розділі вказують можливість застосування інших еталонних засобів повірки, які забезпечують визначення (контроль) метрологічних характеристик засобів вимірювання з заданою точністю.

3. *Розділ «Вимоги до кваліфікації спеціаліста з повірки»* містить вказівки про необхідність проведення повірки особами, атестованими в якості відповідного спеціаліста и (якщо необхідно) дані о рівні кваліфікації, освіті, практичним навичкам. Розділ може бути доповнено переліком документів, ознайомлення з котрими необхідно для проведення повірки.

4. *Розділ «Вимоги безпеки»* містить вимоги,що забезпечують при проведенні повірки безпеку праці, виробничу санітарію,охорону навколишнього середовища. В розділі також вказують необхідність віднесення процесу проведення повірки до робіт зі шкідливими чи особо шкідливими умовами праці.

5. *Розділ «Умови повірки»* містить перелік величин, які необхідно нормувати при проведенні повірки і які впливають на метрологічні характеристики засобу вимірювання що повіряють, з наведенням номінальних значень впливних величин і допустимих відхилень від номінальних значень з урахуванням вимог ДСТУ ГОСТ 8.395.

6. *Розділ «Підготовка до повірки»* містить перелік робіт, котрі проводять перед повіркою, та способи їх виконання.

7. *Розділ «Проведення повірки»* містить розділи:

- зовнішній огляд;
- випробування;
- визначення (контроль) метрологічних характеристик.

а) Підрозділ «Зовнішній огляд» містить перелік вимог до випробувальних засобів в частині комплектності і зовнішнього виду.

б) Підрозділ «Випробування» містить перелік і опис операцій, котрі необхідно провести для перевірки дії засобу вимірювання та дії і взаємодії його окремих частин і елементів (в тому числі міцності і електричного опору ізоляції, герметичності, тощо)

в) Підрозділ «Визначення (контроль) метрологічних характеристик» містить опис операцій вказаних в розділі «Операції повірки», і встановлює найбільш раціональні методи визначення (контролю) метрологічних характеристик випробувального засобу вимірювання.

Опис кожної операції виділяють в окремий пункт в послідовності, що вказана в розділі «Операції повірки». В кінці кожного пункту приводять висновок про позитивний чи негативний результат операції повірки з наведенням нормативних значень характеристики, що контролюється,

Опис операцій містить найменування і метод повірки, схему підключення, порядок проведення операції, рекомендації до кількості значущих цифр. Якщо при проведенні повірки необхідно вести протокол запису результатів вимірювань, його форма повинна бути наведена в додатку, з вказівкою об'єму даних, що в ньому повинні бути наведені.

8. Розділ «Обробка результатів вимірювань» включають в документ при наявності складних способів обробки результатів вимірювань. Якщо способи обробки результатів вимірювань встановлені в нормативних документах, в розділі (пункті) роблять посилання на цей документ.

9. Розділ «Оформлення результатів повірки» містить вимоги до оформлення результатів повірки. В розділі вказують як повинні бути оформлені результати повірки – свідоцтвом по повірці (форму наводять в додатку), нанесенням повірчого тавра, внесенням запису у паспорт засобу вимірювання чи в інший експлуатаційний документ.

Перелік додатків до документу з повірки.

В якості додатків до документу по повірці можуть бути оформлені:

- програма обробки результатів вимірювання на ЕОМ;
- методики розрахунку похибки повірки;
- форма протоколу запису результатів вимірювань - протокол повірки;
- приклади розрахунків при обробці результатів вимірювання, таблиці розрахункових даних графіки залежності величин та інші розрахункові дані;
- пояснення термінів;
- методика виготовлення атестованих сумішей і відбору проб;
- науково - технічне обґрунтування вимог до параметрів методики повірки (границі допустимої похибки повірки; контрольний допуск, за яким приймають рішення про придатність засобу вимірювання; число випробувальних точок, число вимірювань в кожній точці та інші);
- технічний опис допоміжних пристроїв і випробувального обладнання;
- додаткові дані про засоби вимірювань, що використовуються, основні і додаткові засоби вимірювань, стандартні зразки складу і властивостей речовин і матеріалів;
- додаткові вказівки про спосіб нанесення повірчого тавра;
- інші вимоги, які сприяють виключенню похибок при проведенні повірки і підвищенню продуктивності робіт, наприклад, використання обчислювальної техніки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про випускну атестацію студентів НТУУ «КПІ» [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В. Ю. Угольніков. – К. : НТУУ «КПІ», 2015. – 112 с.
2. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII.
3. Положення про екзаменаційну комісію, затверджено Вченою радою НТУУ «КПІ» (протокол № 1 від 02.02.2015 р.).
4. Положення про державну атестацію студентів НТУУ «КПІ» / Уклад.: В. П. Головенкін, В. Ю. Угольніков. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 98 с.
5. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. Чинний від 1996-01-01.
6. ГОСТ 2.104:2006 Межгосударственной стандарт. Единая система конструкторской документации. Основные положения.
7. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1-2003, ИДТ) : ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. – [Чин. від 2007-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с. – (Національний стандарт України).
8. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення *Одиниці фізичних величин і їх позначення повинні відповідати вимогам*
9. ДСТУ 3651.0-97 Метрологія. Основні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення;
10. ДСТУ ГОСТ 22261:2008. Межгосударственный стандарт. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
11. ГОСТ 12997- 84 Изделия ГСП. Общие технические условия
12. ГОСТ 8.401-80 ГСИ. Классы точности средств измерений

13. ДСТУ ГОСТ 8.009:2008 ГСИ. Нормирование и использование метрологических характеристик средств измерений и средств автоматизации
14. МИ 202-80 Метрологические характеристики измерительных систем. Принципы регламентации и контроля. Основные положения. М.:Издательство стандартов. 1980.
15. ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»
- 16.ГОСТ 12.2.007.0-75 Межгосударственный стандарт. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
17. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
18. ГОСТ 27283 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний
19. ГОСТ 29216-91 Совместимость технических средств электромагнитная
20. ГОСТ 29156-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Технические требования и методы испытаний
21. Гост 29191-91 (МЭК 801020810 совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Введ 1992-07-01
22. ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.

23. ДСТУ-Н РМГ 51:2006 Метрологія. Документи до методик повірки засобів вимірювання. Основні положення. Ввел.2007-07-01.Київ. Держспоживстанларт України.2007.
24. ДСТУ ГОСТ 8.395:2008 ГСИ Нормальные условия при поверке. Общие требования
25. Закон України «Про метрологію і метрологічну діяльність». Чинний з 1.01.2017 р.
26. ДСТУ 3989-2000 Метрологія. Калібрування засобів вимірювальної техніки. Основні положення. Організація та оформлення результатів. Введ. 2001-07-01.

Додаток А

Завдання на дипломний проект (роботу)

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут (факультет) _____
(повна назва)

Кафедра _____
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність _____
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на дипломний проект (роботу) студенту

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _____

керівник проекту (роботи) _____ ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від « ____ » _____ 20__ р. № _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

4. Зміст пояснювальної записки _____

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо) _____

6. Консультанти розділів проекту (роботи)*

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

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

| № з/п | Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи) | Термін виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|--|--|----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студент _____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

Керівник проекту (роботи) _____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проекту.

Додаток Б
Титульний аркуш дипломного проекту
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

(повна назва інституту/факультету)

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ____ ” _____ 20__ р.

**Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності _____
(код і назва)

на тему: _____

Виконав (-ла): студент (-ка) _____ курсу, групи _____
(шифр групи)

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант _____
(назва розділу)

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає
запозичень з праць інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 20__ року

Додаток Б1
Титульний аркуш дипломної роботи
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»

(повна назва інституту/факультету)

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ____ ” _____ 20__ р.

Дипломна робота
на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності _____
(код і назва)

на тему: _____

Виконав (-ла): студент (-ка) _____ курсу, групи _____
(шифр групи)

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант _____
(назва розділу) _____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 20__ року

Додаток В

Зразок титульного листа пояснювальної записки
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ АВІАЦІЙНИХ І КОСМІЧНИХ СИСТЕМ
Кафедра інформаційно-вимірювальної техніки

ВОЛЬТМЕТР

Пояснювальна записка

7203.411136.001 ПЗ

Керівник проекту:

доц. Синицький О. П. _____

дата _____

підпис

Студент групи ВВ-72

Борисова С. В.

дата _____

підпис

КИЇВ 2017

Додаток Г
Відомість. Початкова сторінка пояснювальної записки

| Зміст | |
|--|-----|
| 1 Вступ | 3 |
| 2 Призначення та область застосування приладу | 3 |
| 3 Технічні характеристики приладу | 4 |
| 4 Опис та обґрунтування вибраної конструкції | 5 |
| 5 Розрахунки, що підтверджують працездатність, надійність та метрологічні характеристики приладу | 20 |
| 6 Опис організації робіт із застосуванням розроблювального приладу | 75 |
| 7 Очікувані техніко-економічні показники | 90 |
| 8 Критерії оцінювання дипломних проектів і робіт | 107 |
| Додаток А Завдання на проектування | 109 |

| | | | | | | | | |
|-------------|------------|----------------------------|---------------|-------------|---|--------------------------------|--------------|----------------|
| | | | | | <i>7202.411136.001 ПЗ</i> | | | |
| | | | | | | | | |
| <i>Змін</i> | <i>Арк</i> | <i>№ док.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| Розробив | | <i>Борисова С.</i> | | | <i>Вольтметр Пояснювальна записка</i> | <i>Літера</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| Перевірив | | <i>Синицький О.</i> | | | | <i>Г</i> | 2 | 59 |
| Н. контр. | | <i>Бойко В.</i> | | | | <i>НТУУ „КПІ” К-ра ІВТ</i> | | |
| Затверд. | | <i>Синицький О.</i> | | | | | | |

Додаток Д
Зразок Переліку елементів

| Позиційне позначення | Найменування | Кількість | Примітка |
|----------------------|--|-----------|----------|
| | | | |
| | <u>Конденсатори</u> | | |
| | | | |
| C1,C2 | Конденсатор SMD-B-1 mF-16 V-20 % | 2 | |
| C3...C11 | Конденсатор SMD-0805-0,1 mF-50 V-10 % | 8 | |
| C12,C13 | Конденсатор SMD-B-10 mF-16 V-20 % | 2 | |
| C14,C15 | Конденсатор SMD-0805-0,1 mF-50V-10 % | 2 | |
| C16,C17 | Конденсатор SMD-B-10 mF-16 V-20 % | 2 | |
| C18...C27 | Конденсатор K73-15B-0,15 mF-100 V ± 10 % | | |
| | ОЖО.461.118 ТУ | 10 | |
| | | | |
| | <u>Мікросхеми</u> | | |
| | | | |
| DA2,DA3 | Мікросхема AD8551 | | |
| DA4 | Мікросхема AD5542 | 1 | |
| DA5,DA6 | Мікросхема ADR421BR | 2 | |
| DD1 | Мікросхема K155ИЕ5 6КО.348.006 ТУ4 | 1 | |
| DD2, DD3 | Мікросхема K155ИД3 6КО.348.006 ТУ24 | 2 | |
| DD4 | Мікросхема K155ИЕ5 6КО.348.006 ТУ4 | 1 | |
| | | | |
| | <u>Резистори</u> | | |
| | | | |
| R1 | Резистор C2-29-0,125-3,3 кΩ ±1 % ОЖО.467.130 ТУ | 1 | |

| | | | | | | | | |
|-------------|----------------------------|--------------|---------------|-------------|--|--------------------------------|--------------|----------------|
| | | | | | <i>7203.411136.001 П201</i> | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| <i>Змін</i> | <i>Арк</i> | <i>№док.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| Розробив | <i>Борисова С.</i> | | | | <i>Вольтметр Перелік елементів</i> | <i>Літера</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| Перевірів | <i>Синицький О.</i> | | | | | <i>0</i> | <i>1</i> | <i>3</i> |
| | | | | | | <i>НТУУ „КПІ” К-ра ІВТ</i> | | |
| Н. контр. | <i>Бойко В.</i> | | | | | | | |
| Затверд. | <i>Синицький О.</i> | | | | | | | |

Додаток Е

Приклад переліку використаної літератури

1.Горобец А. И. Справочник по конструированию радиоэлектронной аппаратуры (печатные узлы)/А.И.Горобец, А.И Степаненко, В.М.Коронкевич. – К.: Техніка, 1985.- 312 с., ил.

2.Малиновский В.Н. Электрические измерения.- М.: “Энергоатомиздат”, 1985.- 416с.

3.Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка. - Львів: Бескид Біт, 2003. - 544 с.

4.ГОСТ 2.105 – 95. Общие требования к текстовым документам [Текст]. – Взамен ГОСТ 2.105-79; введ. 1996-07-01. – Минск: Издательство стандартов, 1996. –36 с.

5.ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов: Общие требования и правила составления [Текст]. – Введ. 2002-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 23 с.

Приклади бібліографічних записів[Електронний ресурс] :

1.SCADA системи АСУ ТП [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.adastra.ru/> — Назва з екрану.

2. Керимов, В.Э., Батурич, В.М. Финансовый левэридж как эффективный инструмент управления финансовой деятельностью предприятия [Электронный ресурс] / Web-сайт «Корпоративные финансы»; Web-мастер Дмитрий Рябых. - Электрон. дан. - М., 1998 - 2002. - Режим доступа: <http://www.cfin.ru/press/managment/>, свободный. - Загл. с экрана.

3.Сердюк, А. И. Основы создания ГПС механообработки [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб.]. – Электрон. дан. и прогр. – Оренбург: ОГУ, 2004. – Режим доступа: <http://fms-cim.narod.ru> – Загл. с экрана.

Додаток Ж
ВІДГУК

керівника дипломного проекту (роботи)
на здобуття ступеня бакалавра

виконаного на тему:

студентом (кою)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Складається у довільній формі із зазначенням:

- головної цілі дипломного проекту (роботи), в інтересах або на замовлення якої організації він виконаний (в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо);
- актуальності теми;
- відповідності виконаного ДП (ДР) завданню;
- ступеню самостійності при виконанні ДП (ДР);
- рівня підготовленості дипломника до прийняття сучасних рішень;
- умінь аналізувати необхідні літературні джерела, приймати правильні (інженерні, наукові) рішення, застосовувати сучасні системні та інформаційні технології, проводити фізичне або математичне моделювання, обробляти та аналізувати результати експерименту;
- найбільш важливих теоретичних і практичних результатів, апробації їх (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо);
- загальної оцінки виконаного ДП (ДР), відповідності якості підготовки дипломника вимогам стандарту вищої освіти і можливості присвоєння йому ступеня бакалавра;

- *інші питання, які характеризують професійні якості дипломника.*

Керівник

дипломного проекту (роботи)

(посада, вчені звання, ступінь)

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Додаток 3

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) на здобуття ступеня бакалавра

виконаний на тему: _____

студентом (кою) _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Складається у довільній формі із зазначенням:

- відповідності ДП (ДР) затвердженій темі та завданню на дипломне проектування;
- актуальності теми;
- реальності ДП (ДР) (його виконання на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо);
- глибину техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень;
- ступеню використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій; оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів;
- правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень; наявності і повноти експериментального (фізичного або математичного) підтвердження прийнятих рішень;
- якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам стандартів, ЄСКД;
- можливості впровадження результатів ДП (ДР);
- недоліків ДП (ДР);

• оцінки ДП (ДР) за 4-бальною системою і можливості присвоєння дипломнику ступеня вищої освіти «бакалавр» та присвоєння кваліфікації (формулювання згідно з навчальним планом напряму підготовки).

Рецензент

(посада, вчені звання, ступінь)

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Печатка установи, організації рецензента
(тільки для зовнішнього рецензента)

Якщо на підпис рецензента печатку не ставлять, то його підпис засвідчує керівник установи, на чий підпис ставлять печатку.

Наприклад: Підпис Іванова І.І. засвідчую.

Керівник установи

Прізвище, ініціали

підпис Печатка

Додаток И
СВІДОЦТВО

на повірк робочого засобу вимірювальної техніки

№ _____

Чинний до «__» _____

Назва та умовне позначення _____

_____ Зав № _____

Виробник _____

Власник _____

На підставі результатв повірки засіб вимірювальної техніки визнано придатним до застосування _____

Позначення та назва документа, що містить вимого до

_____ метрологічних характеристик і (або) за потреби, значення метрологічних

_____ характеристик (клас точності, похибки, діапазони вимірювання, тощо

Додаток на _____ стор

Державний повірник
або вчений зберігач еталогну _____
(підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

Місце печатки або відбитка

повірочного тавра

«__» _____ р.