

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

## ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

Методичні вказівки  
до виконання  
дипломних проектів (робіт) для студентів напряму підготовки  
6.051003 «Приладобудування»,  
професійного спрямування «Прилади і системи орієнтації та навігації»;  
151 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології,  
спеціалізації «Комп’ютерно-інтегровані технології і системи навігації та керування»;  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр

*Рекомендовано Вченою радою  
приладобудівного факультету НТУУ «КПІ»  
(Протокол № 5/16 від 30.06.2016 р.)*

Київ  
НТУУ «КПІ»  
2016

Дипломне проектування: Методичні вказівки до виконання дипломних проектів (робіт) для студентів напряму підготовки 6.051003 «Приладобудування», професійного спрямування «Прилади і системи орієнтації та навігації»;  
151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані технології і системи навігації та керування»;  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, денної форми навчання, електронне видання [Текст] / Укл.: П.М. Бондар, В.В. Мелешко. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 36 с

## Навчально–методичне видання

Укладачі: *Павло Михайлович Бондар*, канд. техн. наук, доц.

*Владислав Валентинович Мелешко*, канд. техн. наук, доц.

Відповідальний

редактор: *Надія Іванівна Бурау*, докт. техн. наук, проф.

Рецензент : *Медяний Леонід Пилипович*, ст. викладач

## ЗМІСТ

1. ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ .....	4
1.1. Етапи дипломного проектування .....	5
1.2. Особливості дипломного проектування .....	6
2. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ, ОБСЯГУ ТА ЗМІСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ) .....	9
2.1. Пояснювальна записка до дипломного проекту .....	10
2.2. Правила оформлення пояснювальної записки .....	12
2.3. Конструкторська документація .....	14
2.3.1. Складальне креслення .....	14
2.3.2. Креслення загального виду .....	14
2.3.3. Специфікація .....	15
2.3.4. Креслення деталей .....	16
2.3.5. Кінематична схема .....	17
2.3.6. Схема електрична принципова .....	18
2.3.7. Ілюстративні матеріали .....	20
2.4. Кодування документації дипломного проекту .....	21
3. ПОРЯДОК ДОПУСКУ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ) ДО ЗАХИСТУ .....	22
4. ПЕРЕЛІК ДОКУМЕНТІВ, ЯКІ ПРЕДСТАВЛЯЮТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ .....	23
5. ДОПОВІДЬ ПРИ ЗАХИСТІ .....	23
6. ВИМОГИ ДО ВІДГУКУ КЕРІВНИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ .....	23
7. ВИМОГИ ДО РЕЦЕНЗІЇ .....	24
8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ АТЕСТАЦІЙНИХ РОБІТ .....	26
9. ЛІТЕРАТУРА .....	28
10. ДОДАТКИ .....	30
Додаток А .....	30
Титульний аркуш дипломного проекту (роботи) .....	30
Додаток Б .....	31
Завдання на дипломний проект (роботу) .....	31
Календарний план .....	32
Додаток В .....	33
Титульний аркуш пояснювальної записки .....	33
Додаток Г .....	34
Відгук керівника (наукового керівника) дипломного проекту (роботи) .....	34
Додаток Д .....	35
Рецензія на дипломний проект (дипломну роботу) .....	35
Додаток Є .....	36
Відомість дипломного проекту .....	36

# 1. ОРГАНІЗАЦІЯ 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.

Дані методичні вказівки забезпечують виконання атестаційної роботи для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр.

**Дипломний проект (ДП)** є завершеною інженерною розробкою об'єкта проектування (системи, пристрою, комп'ютерної програми тощо) і передбачає розробку об'єкта проектування, який відповідає вимогам завдання на дипломний проект; з ґрунтовною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла, підсистеми тощо) з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, експлуатаційних і ергономічних вимог, а також вимог охорони праці.

**Дипломна робота (ДР)** передбачає систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосування їх при вирішенні конкретних наукових, технічних, економічних виробничих й інших завдань, розвиток досвіду самостійної роботи й оволодіння методами моделювання, дослідження процесів, об'єктів, систем.

Атестаційна робота будується таким чином, щоб при її виконанні і захисті студенти мали змогу проявити знання та вміння, що надбані ними в процесі навчання у відповідності з освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалавра по відповідним напрямом підготовки, робочим учбовим планам і програмами дисциплін учбового плану.

## **Основні завдання дипломного проектування:**

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою підготовки фахівця, та їх практичне використання при вирішенні конкретних інженерних, наукових, економіко-соціальних і виробничих питань;
- розвиток досвіду самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень та експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання завдань, які передбачені завданням на атестаційну роботу;
- визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівця, його готовності та

спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

Дипломні проекти (роботи) можуть бути класифіковані:

**за практичною спрямованістю:**

– академічний (навчальний) ДП (ДР) – передбачає розв’язання студентом навчальних завдань, рішення яких потребує від нього знань та професійних умінь згідно з ОКХ фахівця даного освітньо-кваліфікаційного рівня;

– реальний ДП (ДР) – такий, що відповідає хоча б одній з таких умов:

а) тема ДП (ДР) пов’язана з конкретною науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій;

б) результати роботи доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво;

в) за матеріалами роботи автором отримані патенти (заявки на патент, прийняті до розгляду), опубліковані статті, виготовлені діючі макети обладнання тощо.

**за характером виконання:**

– індивідуальний ДП (ДР) – є найпоширенішим видом і передбачає самостійну роботу студента над темою роботи під керівництвом науково-педагогічного працівника;

– комплексний ДП (ДР) – виконується, коли тема атестаційної роботи за обсягом та (або) змістом потребує залучення групи студентів однієї або кількох спеціальностей. Вони повинні мати логічно завершені та не дубльовані за змістом частини, які виконуються за індивідуальним завданням кожним студентом, та загальну частину, що зв’язує окремі частини до єдиного ДП (ДР) і визначає його (її) комплексність.

Зміст та обсяг дипломного проекту (дипломної роботи) має забезпечити діагностику ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти та відповідати виданому завданню та часу, виділеному навчальним планом спеціальності на розробку ДП (ДР).

## **1.1. Етапи дипломного проектування**

Організаційно процес виконання дипломних проектів (робіт) складається з наступних етапів:

– підготовчого, який починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від керівника 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), включає

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 атестаційних робіт на засіданні ДЕК. На цьому етапі атестаційна робота має бути повністю виконаною, перевіреною керівником та консультантами;
- заключного, який включає отримання відгуку керівника та рецензії. Виконані атестаційні роботи з відгуком керівника подаються студентами на випускову кафедру не пізніше як за тиждень до дня захисту у ДЕК. Завідувач кафедри за результатами співбесіди зі студентом-випускником та ознайомленням з поданими матеріалами приймає рішення про допуск до захисту та ставить візу на титульній сторінці атестаційної роботи студента. Рішення завідувача кафедри оформлюється відповідним протоколом засідання кафедри.

Для керівництва студентами-випускниками, які мають підготувати атестаційні роботи, призначаються науково-педагогічні працівники випускової кафедри, а також провідні співробітники наукових підрозділів кафедри або провідні спеціалісти у відповідній галузі з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо.

За рішенням кафедри або на прохання керівника можуть призначатися консультанти:

- зі специфічних виробничих, технічних, наукових питань;
- питань, які відносяться до компетенції кафедр фундаментальних чи професійно-орієнтованих дисциплін;
- техніко-економічного обґрунтування прийнятих рішень та розрахунків економічного ефекту;
- питань екології, безпеки життєдіяльності та охорони праці.

## **1.2. Особливості дипломного проектування**

Завдання на виконання дипломного проекту, дипломної роботи ([додаток Б](#)) з урахуванням рекомендацій та вимог, наведених нижче, затверджується завідувачем випускової кафедри і видається студенту-випускнику не пізніше одного місяця після початку 8-го семестру.

Оскільки навчальним планом підготовки бакалавра передбачена переддипломна практика, керівник повинен видати студенту завдання стосовно питань атестаційної роботи перед її початком.

У завданні зазначаються:

- тема дипломного проекту та наказ по університету, яким вона затверджена (вписується після отримання наказу деканатом);
- термін здачі студентом закінченої роботи, який встановлюється рішенням випускової кафедри або вченої ради факультету з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, візи завідувача випускової кафедри про допуск до захисту, рецензії та подання секретарю ДЕК не пізніше ніж за тиждень до захисту;
- вихідні дані до проекту (роботи). Зазначаються лише кількісні або (та) якісні показники (характеристики) об'єкта проектування, яким він повинен відповідати після розробки в даному дипломному проекті; умови, в яких повинен функціонувати об'єкт проектування (часові, просторові, кліматичні, енергетичні, навантажувальні, екологічні, ергономічні); припустимі 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 дослідження, конкретизують методику розв'язання теоретичних проблем та проведення експерименту, якщо останнє не є предметом самостійного вибору студента в процесі виконання дипломної роботи.;
- перелік завдань, які потрібно розробити. Зазначаються конкретні завдання з окремих частин атестаційної роботи (основної, спеціальної, економічної, охорони праці та навколишнього середовища та інших (за необхідності)), послідовність та зміст яких визначають фактично програму дій студента та майбутню структуру атестаційної роботи. Формулювання цих завдань з кожної частини проекту роботи має бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів: Розробити..., Обґрунтувати..., Оптимізувати..., Провести аналіз..., Розрахувати... тощо;
- перелік графічного (ілюстративного) матеріалу. Визначає креслення, діаграми, гістограми, малюнки, плакати тощо, які є обов'язковими для виконання у роботі;
- консультанти з окремих питань (або частин) дипломного проекту (ДР). Зазначаються назви питань (наприклад, з питань економічного обґрунтування проекту або з окремих економічних питань, питань охорони праці, з технологічної частини, інших спеціальних питань) та вчене звання, прізвище, ініціали й посада консультанта з цих питань;
- дата видачі завдання;
- календарний план виконання атестаційної роботи.

Завдання підписується керівником ДП (ДР), який несе відповідальність за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на виконання атестаційної роботи, а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання для виконання. Завдання є необхідною складовою роботи. Внесення до нього суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням випускової кафедри на прохання керівника тільки протягом місяця від початку виконання атестаційної роботи.

При розробці завдань на виконання атестаційної роботи треба враховувати особливості виробничих задач діяльності фахівців. Виробничі задачі бакалавра передбачають переважно діяльність за заданим алгоритмом на експлуатаційному рівні, що містить процедуру часткового конструювання відповідних рішень (стереотипні та переважно діагностичні задачі). Таким чином, завдання на дипломний проект (роботу) бакалаврів має орієнтувати студента на розв'язання, в основному, діагностичних задач, що потребує не тільки вибору відомих методів рішень, а й перетворення їх для нових умов. В завданні на проект чи роботу рекомендується література по тематиці роботи, наприклад, з приведенного списку літератури.

Об'єктами розрахунку і конструювання є найбільш типові прилади систем бортової автоматики, такі як:

- прилади магнітного курсу – магнітні компаси, індукційні датчики;
- пілотажні та навігаційні прилади курсу, побудовані на основі триступневих гіроскопів;
- гіроскопічні вертикалі з радіальною корекцією.
- гіроскопічні датчики кутової швидкості;
- осьові і маятникові акселерометри;
- манометричні вимірювачі висотно-швидкісних параметрів руху.

Найбільш підготовленим студентам можна видавати оригінальні завдання, пов'язані з виконанням науково-дослідних робіт.

Назва теми повинна бути, за можливості, короткою, чітко і конкретно відображати мету та основний зміст роботи і бути однаковою в наказі ректора про закріплення тем і керівників за студентами, завданні на атестаційну роботу, титульному аркуші, кресленнях, документах ДЕК та в додатку до диплома. Як правило, вона повинна починатися з назви загального об'єкта проектування або предмета дослідження (для ДР), а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента, технологічної операції), яка докладно розробляється і розраховується у спеціальній частині проекту або предмета дослідження (для ДР).

Назва теми комплексної дипломної роботи складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний студент.



Для того, щоб студенти могли обрати тему відповідно до їх уподобань, власних можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, результатів НДРС кількість тем не менше ніж на 20-50% повинна перевищувати кількість студентів-випускників, а переважна більшість присвячуватися розробці реальних атестаційних робіт. Формування тематики атестаційних робіт завершується за 1,5-2 місяці до початку переддипломної практики. Вона розглядається та ухвалюється на засіданні випускової кафедри та затверджується відповідним наказом ректора (проректора з навчально-виховної роботи).

Вибір теми атестаційної роботи здійснюється за заявою студента за довільною формою на ім'я завідувача випускової кафедри та узгодженою з керівником роботи. Після підписування зазначеними особами, вона передається секретарю кафедри або відповідальному за організацію дипломного проектування на кафедрі для підготовки документів, необхідних для використання на кафедрі та надання у деканат факультету. Допускається варіант вибору теми атестаційної роботи зі списку тем та керівників, наданого кафедрою, шляхом попередньої бесіди з керівником, його згоди та подальшим підписом студента, зазначенням його прізвища, ім'я, по батькові та дати обрання теми у цьому списку, який зберігається на кафедрі. Корекція або зміна теми ДП (ДР) допускається, як виняток, після проходження студентом переддипломної практики та захисту звіту за її результатами, упродовж одного тижня, а юридично закріплення за студентом теми атестаційної роботи та призначення керівника здійснюється наказом по університету протягом двох тижнів.

## **2. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ, ОБСЯГУ ТА ЗМІСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)**

Дипломний проект складається з обов'язкового графічного матеріалу (креслень) та пояснювальної записки до нього, а дипломна робота – з текстового та ілюстративного матеріалу (плакатів, які містять діаграми, графіки залежностей, таблиці, рисунки тощо). Крім того, під час захисту може використовуватись додатково демонстраційний матеріал в графічному (на папері, плівках), електронному (відео матеріали, мультимедіа, презентації тощо) або натурному (моделі, макети, зразки виробів тощо) вигляді.

**Орієнтовний обсяг** складає: пояснювальна записка – 50-70 сторінок; обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал – не менше 3 аркушів креслень (плакатів) формату А1.

## 2.1. Пояснювальна записка до дипломного проекту

Пояснювальна записка до дипломного проекту (текстова частина роботи) має у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум проекту (роботи), містити аналіз сучасного стану проблеми, методів вирішення завдань проекту, обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів, аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, рисунки та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, виведення складних формул тощо.

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

*Вступна частина:*

- титульний аркуш ([додаток В](#));
- завдання на ДП (ДР) ([додаток Б](#));
- реферат (анотація) українською та іноземною мовами;
- зміст;
- перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
- вступ.

*Основна частина:*

- розділи (глави), які розкривають основний зміст проекту відповідно до переліку питань, наданих у завданні на дипломне проектування;
- кожний розділ (глава) має закінчуватися висновками;
- закінчення (загальні висновки);
- перелік посилань.

*Додатки.*

**Реферат (анотація)** обсягом 0,5-1 сторінки державною, російською та іншою іноземною (яку вивчав студент) мовами повинен стисло відображати загальну характеристику та основний зміст ДП (ДР) і містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, креслень, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;
- мету проекту (роботи), використані методи та отримані результати (характеристика об'єкта проектування, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект тощо);
- рекомендації щодо використання або (та) результати впровадження розробок або досліджень (отримані патенти, прийняті заявки на патент, публікація в наукових журналах, акти про впровадження тощо);
- перелік ключових слів (не більше 20).

**Вступ** має відображати актуальність і новизну проекту (роботи) та містити:

- обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проектування на основі аналізу сучасного стану проблеми за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури та періодичних видань, патентного пошуку та досвіду роботи підприємств, установ, провідних фірм у відповідній галузі виробництва, економіки або науки;
- обґрунтування основних проектних рішень або напрямків досліджень;
- можливі галузі застосування результатів проекту (роботи).

**Основна частина** пояснювальної записки має включати:

- вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень або теоретичних та експериментальних методів досліджень поставлених задач;
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків параметрів елементів (електричних схем, механічних елементів на міцність та ін.);
- експериментальні дослідження, розробку методики досліджень, опис експериментального обладнання, аналіз результатів експерименту;
- техніко-економічне обґрунтування дипломного проекту, розрахунок економічного ефекту;
- пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці, техніки безпеки, охорони довкілля;
- висновки за розділами (главами) та загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на дипломне проектування та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.
- До додатків виносяться:
  - відомість дипломного проекту (додаток Є);
  - специфікації;
  - методики і протоколи випробувань;
  - результати патентного дослідження;
  - виведення розрахункових формул;
  - акти про впровадження у виробництво та копії патентів, отриманих дипломником;
  - інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації проекту (роботи).

## 2.2. Правила оформлення пояснювальної записки

Дипломний проект (робота) виконується комп'ютерними засобами відповідно до стандарту на виконання із використанням друкуючих і графічних пристроїв ЕОМ.

Текст пояснювальної записки складається, як правило, державною мовою. Робота оформлюється на аркушах формату А4 (210x297 мм) через 1,5 інтервали з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці (висота знаків 14 пунктів). Основний розмір знаків у редакторі формул теж має бути 14 пунктів. Розміри полів: верхнє, нижнє та ліве – 20 мм, праве – 10 мм.

Окремі слова та формули, які вписуються до друкованого тексту, мають бути чорного кольору і близької до основного тексту густоти.

Власні імена наводяться мовою оригіналу (при першому згадуванні – обов'язково).

Структурні елементи “РЕФЕРАТ”, “ЗМІСТ”, “ВИСНОВКИ”, “РЕКОМЕНДАЦІЇ”, “ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ” – не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів.

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

Заголовки структурних елементів і розділів необхідно розміщувати на середині рядка і друкувати прописним літерами без крапки в кінці.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів необхідно починати з абзацу (5 знаків). Відстань між заголовком і наступним або попереднім текстом має бути не менше 1 рядка. Не можна розміщувати заголовок у нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти та підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номеру розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад: 1.1, 1.2 і т.д. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) і порядкового номера пункту, розділених крапками і т.п.

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами у правому верхньому кутку сторінок із зображенням наскрізної нумерації всього тексту. Титульний аркуш також включається до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

Ілюстрації необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, або на наступному аркуші. На всі ілюстрації в роботі мають бути посилання. На всі запозичені ілюстрації також мають бути посилання. Всі ілюстрації, які виносяться на захист, необхідно навести в основній частині дипломного проекту (роботи), або у додатках.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми мають відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3008-95.

Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та називаються “рисунок”. Номер рисунка разом з його назвою розміщується під рисунком, наприклад: “Рисунок 3.2. Схема розміщення.” (другий рисунок третього розділу).

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті.

Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово “Таблиця” починають з великої літери і розміщують зліва над таблицею. Назву наводять жирним шрифтом.

Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка з полями зверху і знизу не менше одного рядка. Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одну під одною. Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині рядків тексту.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою. Номер проставляється в дужках на рівні формули у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою в тій самій послідовності, в якій вони подані у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу “де”, без двокрапки. Пояснення кожного символу необхідно починати з нового рядка.

Відомості про джерела, включені до списку, необхідно давати відповідно до вимог міжнародних і державного стандартів з обов’язковим наведенням назв праць. Зокрема потрібну інформацію щодо згаданих вимог можна отримати з таких стандартів: ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 “Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1–2003, IDT)”, ДСТУ 3582–97 “Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила”, ГОСТ 7.12–93 “СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила”.

Додатки потрібно розміщувати у порядку приведення посилань на них у тексті. Кожний додаток має починатися з нової сторінки. Додатки позначають посередині рядку прописними літерами (А, Б, В,...).

Наприклад: “Додаток А”. Далі, симетрично до тексту, друкуються заголовки Додатка. Додатки мають спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

## 2.3. Конструкторська документація

Перелік обов'язкових креслень

- Схема (структурна, функціональна, кінематична) – 0,5 арк;
- Складальне креслення або креслення загального виду – 1 арк;
- Креслення окремих деталей – 1 аркуш;
- Схема принципова електрична – 0,5 – аркуша.

### 2.3.1. Складальне креслення

Відповідно до ГОСТ 2.102-68 складальне креслення – це документ, що містить зображення складальної одиниці й інші дані, необхідні для її складання (виготовлення) і контролю.

Правила виконання й оформлення складальних креслень установлені ГОСТ 2.109-73.

Складальне креслення повинно містити:

- зображення складальної одиниці, що дає уявлення про розташування й взаємозв'язки складових частин, що з'єднуються по данім кресленню, і здійснення складання й контролю складальної одиниці;
- розміри, граничні відхилення, інші параметри й вимоги, які повинні бути виконані або проконтрольовані по даному складальному кресленню;
- вказівки про характер з'єднання й методи його здійснення, якщо точність з'єднання забезпечується при складанні (добірка деталей, їх пригін і т.п.), а також вказівки про виконання нероз'ємних з'єднань (зварених, паяних і т.д.);
- номери позицій складових частин, що входять у виріб;
- габаритні розміри виробу; установчі, приєднувальні й інші необхідні довідкові розміри.

Рекомендована товщина ліній на аркуші формату А1:

основна лінія - 1 мм, штриховка 0,7 мм, допоміжні лінії - 0,5 мм.

### 2.3.2. Креслення загального виду

Креслення загального виду містить зображення виробу (види, розрізи, перетини), текстову частину й напису, необхідні для розуміння конструктивного устрою виробу, принципу його роботи й взаємодії основних частин, а також дані про состав виробу.

Оформлення креслення загального виду не відрізняється від оформлення складального креслення. Обов'язкові: зображення, що відбивають взаємне положення всіх деталей; розміри, що визначають взаємне положення деталей і установку виробу; нумерація позицій складових частин виробу й складання специфікації. Тому, в окремих випадках (особливо для нескладних виробів), креслення загального виду може не відрізнятися від складального креслення. Однак

призначення цих креслень різне. На відміну від складального креслення, яке призначене тільки для того, щоб зібрати й проконтролювати зібраний виріб, креслення загального виду повинно розкрити конструкцію й принцип роботи виробу. Це може зажадати введення в креслення додаткових видів (розрізів, перетинів) і додаткових розмірів. Спрощення, припустимі в складальному кресленні, не завжди можна використовувати в кресленнях загального виду.

### 2.3.3. Специфікація

Специфікація відноситься до текстових конструкторських документів і заповнюється відповідно до ГОСТ 2.106-96 Текстові документи.

Перший аркуш специфікації має основний напис (ГОСТ 2.104-2006) за формою 2, а наступні аркуші - за формою 2а.

Специфікація складається з розділів, які розташовуються в наступній послідовності: документація, комплекси, складальні одиниці, деталі, стандартні вироби, інші вироби, матеріали, комплекти. Наявність їх визначається составом виробу. У специфікацію для навчальних складальних креслень, як правило, входять наступні розділи:

- Документація;
- Складальні одиниці;
- Деталі;
- Стандартні вироби;
- Матеріали.

Найменування кожного розділу вказується у вигляді заголовка в графі "Найменування" і підкреслюється тонкою лінією. Нижче кожного заголовка залишається один вільний рядок, вище - не менш одного вільного рядка.

1. У розділ *Документація* вносять конструкторські документи на складальну одиницю. У цей розділ у навчальних кресленнях вписують Складальне креслення.

2. У розділи *Складальні одиниці* і *Деталі* вносять ті складові частини складальної одиниці, які безпосередньо входять у неї. У кожному із цих розділів складові частини записують по їхньому найменуванню.

3. У розділ *Стандартні вироби* записують стандартні вироби. Запис роблять за абеткою найменувань виробів, у порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

4. У розділ *Матеріали* вносять усі матеріали, що безпосередньо входять у складальну одиницю. Матеріали записують по видах і в послідовності, зазначеним у ГОСТ 2.106-96. Матеріали записують за абеткою найменувань матеріалів.

Графи специфікації заповнюють у такий спосіб. У графі "Формат" указують позначення формату. У графі "Поз." указують порядковий номер складеної час-

тини складальної одиниці в послідовності їх запису в специфікації. У розділі *Документація* графі "Поз." не заповнюються.

У розділах *Стандартні вироби* і *Матеріали* графі "Позначення" не заповнюються. У графі "Найменування" вказують найменування складеної частини складальної одиниці. Усі найменування пишуть у називному відмінку однини. Найменування деталей, як правило, однослівне. Якщо ж воно складається із двох слів, то спочатку пишуть ім'я - іменник, наприклад: Колесо зубчасте, Гайка накидна. Найменування стандартних виробів повинне повністю відповідати їхнім умовним позначкам, установленим стандартом, наприклад:

*Болт М12\*1,25-8g\*30.48 ГОСТ 7798-70*

У графі "Кіл." вказують кількість складових частин, записаних у специфікацію (складальних одиниць, деталей) на один виріб, у розділі *Матеріали* - загальна кількість матеріалів на один виріб із вказівкою одиниць виміру.

#### **2.3.4. Креслення деталей**

Креслення деталі – основний конструкторський документ, що містить зображення деталі з мінімальним і достатнім числом проєкцій, розрізів і перетинів, а також усі розміри й технічні вимоги, необхідні для її виготовлення й контролю.

Креслення деталей виконуються на основі креслення загального виду. На кожну деталь виконується окреме креслення, вимоги до виконання якого регламентовані ГОСТ 2.109 – 73\*.

Креслення деталі повинно мати основний напис за формою, у якій найменування деталі записується в називному відмінку однини й згідно із прийнятою термінологією, наприклад: об'єктив, валик, каркас. Якщо найменування деталі складається з декількох слів, то на першій місці пишуть іменник, а потім стосовно до нього слово, наприклад: Колесо зубчасте.

На кресленні деталі повинні бути зазначені:

- розміри і їх граничні відхилення відповідно до ГОСТ 2.307 – 68\*;
- граничні відхилення форми й взаємного розташування поверхонь за ГОСТ 2.308 – 79\*;
- шорсткість поверхонь за ГОСТ 2.309 – 73;
- позначення покриттів, термічної й інших видів обробки, твердості матеріалу за ГОСТ 2.310 – 68\*.

Технічні вимоги на кресленні деталі вказуються в правій частині аркуша над основним написом.

В основному напису приводять позначення матеріалу деталі, його марку й номер стандарту на матеріал, наприклад:

Сталь 35 ГОСТ 1050 – 88.



Якщо в умовну позначку матеріалу по стандарту входить його скорочене найменування, наприклад, Ст, СЧ, Бр і ін., то повне найменування не записують, наприклад, Ст5 ГОСТ 380 – 94, Бр04Ц4С17 ГОСТ 613 – 79.

ГОСТ 2.303. - 68 установлює найменування, накреслення, товщину й основні призначення ліній креслень для всіх галузей промисловості й будівництва.

Стандарт передбачає товщину лінії видимого контуру (суцільна товста основна лінія)  $S$  у межах від 0,5 до 1,4 мм. Залежно від розмірів креслення й складності зображення вибирається певна товщина основної лінії, наприклад, 1 мм ( для формату А3 і А2), яка повинна витримуватися на всім кресленні, включаючи всі зображення, рамку й основний напис. Товщина всіх типів тонких ліній на кресленні також повинна відповідати стандарту й бути постійною на всім полі креслення. Товщини тонких ліній (штрихова лінія, штрих пунктирна тонка лінія, суцільна тонка лінія) визначаються залежно від основної суцільної лінії й становлять  $S/3$  до  $S/2$ . Слід також пам'ятати, що штрих-пунктирні лінії повинні починатися й закінчуватися штрихом, а не точкою. Центр окружності відзначається перетинанням штрихів. Осьові й центрові лінії повинні виходити за контури зображення на 3-5 мм.

Усі написи на кресленнях і схемах виконуються стандартним шрифтом. Для виконання навчальних креслень рекомендується використовувати шрифти розміром 3,5; 5; 7; 10; 14 мм із нахилом.

### **2.3.5. Кінематична схема**

На кінематичній схемі виробу повинен бути представлений весь склад кінематичних елементів. Їх з'єднання, кінематичні зв'язки (всередині виконавчих органів, між окремими парами, ланцюгами, групами, зв'язки з джерелом руху) у відповідності зі стандартами.

Кожному кінематичному елементу присвоюють порядковий номер, починаючи від джерела руху. Вали нумерують римськими цифрами, інші елементи - арабськими. Порядковий номер проставляють на полиці лінії-виноска, під полицею вказують характеристики і параметри елемента (лі,  $z$  і т. п.).

На кінематичній схемі зображують:

вали. осі. стержні, шатуни - суцільними основними лініями товщиною  $s$ :

елементи, зображені спрощено зовнішніми обрисами, зубчаті колеса, черв'яки, зірочки, шківни, кулачки - суцільними тонкими лініями товщиною  $s/2$ ;

контури виробу, в які вписана схема, - суцільними тонкими лініями товщиною  $s/3$ .

Взаємне розміщення елементів на схемі повинно відповідати певному положенню (вихідному, робочому і т. п.). Допускається зображувати крайні поло-

ження елемента на схемі тонкими штрих-пунктирними лініями з двома крапками.

Допускається на кінематичній схемі переносити елементи вгору або вниз від дійсного положення, виносити їх за контур виробу, не змінюючи положення, і повертати в положення, найбільш зручне для зображення.

Характеристики і параметри кінематичних елементів допускається поміщати в перелік елементів у вигляді таблиці.

### **2.3.6. Схема електрична принципова**

Схема електрична принципова (ЕЗ) визначає повний состав елементів і зв'язки між ними й дає детальне уявлення про принципи роботи виробу. На ній зображують усі елементи або пристрої, необхідні для здійснення й контролю у виробі електричних процесів, усі електричні зв'язки між ними, а також елементи (з'єднувачі, затискачі і т.д.), якими закінчуються вхідні й вихідні ланцюги.

Основні правила виконання електричних схем викладені в ГОСТ 2.702-75. Елементи схем зображуються у вигляді умовних графічних позначень (УГО) відповідно до ГОСТ МГС 2.701-2008, ГОСТ МГС 2.702-2011 в умовному масштабі. Збільшення або зменшення розмірів елементів здійснюється довільно, але пропорційно для всіх елементів даної схеми.

Відстань між окремими графічними позначеннями не повинне бути менш 2 мм. Лінії електричного зв'язку зображують у вигляді горизонтальних і вертикальних відрізків, що мають найменше число зламів і перетинань. Допускається застосовувати похилі лінії зв'язку по можливості невеликої довжини.

У загальному випадку товщина ліній зв'язку й графічних позначень однакова (рекомендована товщина не менше 0,3...0,4 мм). Стовщеними лініями зображують лінії групового зв'язку (лінії, що умовно зображують групу ліній електричного зв'язку: проводів, кабелів, шин, що спрямовані у схемі в одному напрямку). товщина ліній груповому зв'язку вдвічі більше прийнятої для зображення ліній зв'язку й товщини УГО. На аркушах, які виносять на захист, для їх сприйняття на відстані рекомендовано товщину ліній вдвічі більше (не менше 0,6 - 0,8 мм).

Відстань між лініями зв'язку не менш 3 мм. Якщо лінії зв'язку утрудняють читання схеми, їх можна обірвати, закінчивши стрілкою, і вказати позначення або найменування, привласнене цієї лінії (наприклад номер проведення, найменування сигналу, умовна позначка буквою, цифрою).

#### Основні вимоги до виконання електричних принципових схем.

Електричні принципові схеми виконуються для виробів, що перебувають у відключеному стані.

Елементи схем показують умовними графічними позначеннями, установленними стандартами ГОСТ МГС 2.743-91...2.759-82.

Елементи й пристрої зображують на електричних схемах сполученим або рознесеним способом.

По сполученому способу складові частини елементів (наприклад, контакти реле) зображують спільно, у безпосередній близькості один до одного.

При рознесеному способі елемент зображується у розкид у різних частинах схеми. Використання рознесеного способу зображення елементів спрощує накреслення схем і їх читання.

Якщо елементи в схемі використовуються неповністю, то допускається зображення тільки задіяних частин.

На схемі електричній принциповій вказують позначення виводів (контактів) елементів або пристроїв, нанесені на виріб (позначення виводів трансформатора) або встановлені в їхній документації (позначення виводів інтегральних схем). однак при зображенні однакових елементів (пристроїв) позначення виводів допускається вказувати лише на одному з них.

Схеми рекомендується виконувати рядковим способом: умовні графічні позначення пристроїв і їх складових частин, що входять в один ланцюг, зображують послідовно один за одним по прямій, а окремі ланцюги поруч - у вигляді паралельних горизонтальних або вертикальних рядків.

**Позиційні позначення.** Усім елементам, пристроям і функціональним групам виробу, зображеним на схемі, привласнюються позиційні позначення, які у загальному випадку, складаються із трьох частин, що мають самостійне значення.

У першій частині вказують вид елемента однією або декількома буквами відповідно до ГОСТ 2.710-81 (наприклад, R- резистор, С - конденсатор, М - машина електрична), у другій частині - порядковий номер елемента (пристрою, функціональної групи) у межах даного виду (R1, R2,..., R15; M1, M2, ... , M12), у третій частині допускається вказувати функціональне призначення за допомогою буквеного коду (наприклад, С4І - конденсатор С4, що виконує функції інтегрування).

Порядкові номери привласнюють, починаючи з одиниці, у межах групи з однаковими позиційними позначеннями відповідно до послідовності розташування елементів на схемі, починаючи зверху вниз у напрямку ліворуч праворуч.

Позиційні позначення проставляють поруч із умовним графічним позначенням елементів із правої сторони або над ними. при зображенні на схемі елемента (пристрою, функціональної групи) рознесеним способом, позиційні позначення проставляють близько кожної частини.

Усі відомості про елементи, що входять до складу виробу й зображених на схемі, записують у перелік елементів, який поміщають на першому аркуші схеми або виконують у вигляді самостійного документа.

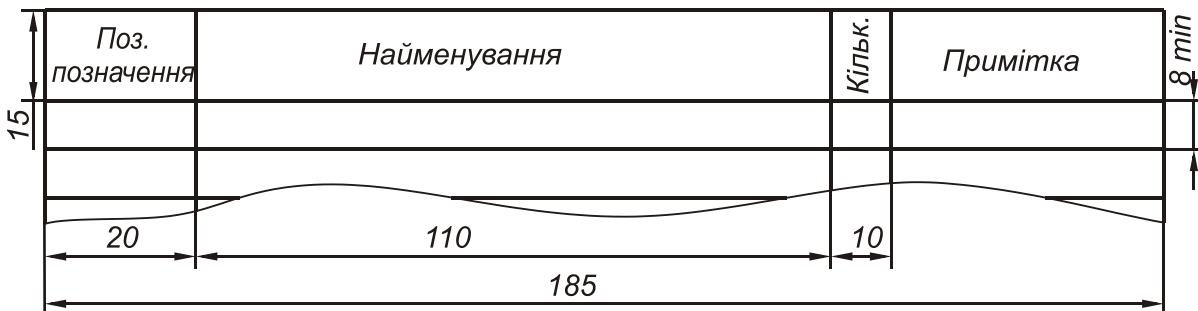


Рис. 2.1. Перелік елементів електричної принципової схеми

У графах переліку вказують наступні дані:

- у графі “поз. позначення” - позиційне позначення елемента, пристрою або функціональної групи;
- у графі “найменування” - найменування елемента (пристрою) відповідно до документа, на основі якого цей елемент (пристрій) застосований, а також позначення цього документа (ГОСТ, ТУ);
- у графі “Кільк.”- кількість зазначених елементів;
- у графі “примітка” - зазначення технічних даних елемента, що не містяться в його найменуванні.

Елементи записують у перелік групами за абеткою буквених позиційних позначень. у межах кожної групи, що має однакові буквені позиційні позначення, елементи розташовують по зростанню порядкових номерів. Елементи одного типу з однаковими електричними параметрами допускається записувати в перелік в один рядок. У цьому випадку в графу “поз. позначення” уписують тільки позиційні позначення з найменшими й найбільшими порядковими номерами (наприклад, R8,..., R12), а в графу “кіл.” - загальна кількість таких елементів.

Найменування однакових елементів і документів, на основі яких ці елементи застосовані, записують у вигляді загального заголовка один раз на кожному аркуші переліку й підкреслюють.

### 2.3.7. Ілюстративні матеріали

Дипломний проект чи робота можуть мати ілюстративні матеріали у вигляді плакатів або макетів.

Для дипломного проекту такі матеріали є допоміжними до основної графічної частини. Дипломна робота, зазвичай, не має креслень, а лиш ілюстративні матеріали.

Плакати виконують на листах формату А1. Рисунки, графіки, зображення, формули мають бути виконані у такому масштабі, щоб з відстані 2-3 метрів матеріали були чітко видні. Розмір основного позначення формул, тексту можна рекомендувати як 7 мм. Рисунки, графіки, зображення мають мати підпис. На плакатах потрібно дати штамп з позначенням реквізитів проекту.

Лабораторні макети, окрім представлення у натурі, можна представити фото на плакаті, якщо бажано збільшити масштаб для малорозмірного макету. Фото макету та його характеристики потрібно подати у пояснювальній записці.

## 2.4. Кодування документації дипломного проекту

Номенклатура проектних документів установлена стандартом ЕСКД: Види и комплектность конструкторских документов. ГОСТ 2.102-68.

Згідно цих стандартів кожному типу документа відповідають певні шифр (код) і найменування. З урахуванням СТІ КПІ 2.001-83 у якості рекомендації на рис. 2.2 наведено структуру кодового позначення для проектної документації, на рис. 2.3 — приклад, а в таблиці 3.1 — найменування та шифри документів згідно ГОСТ 2.102–68 — для проектно-конструкторських документів.

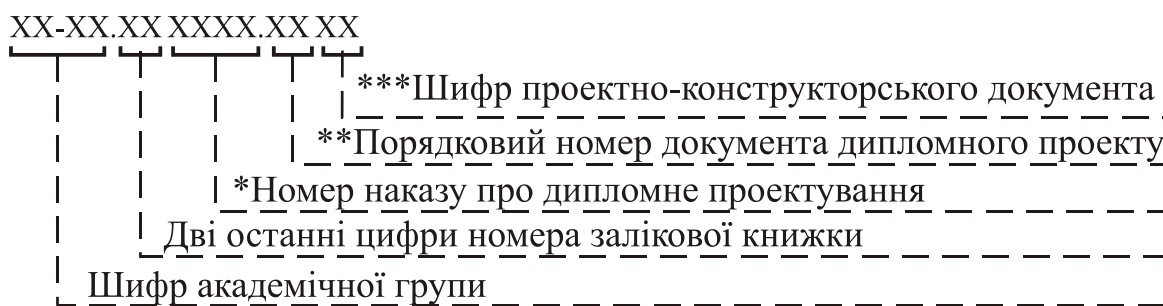


Рис. 2.2. Структура кодового позначення документації дипломного проекту

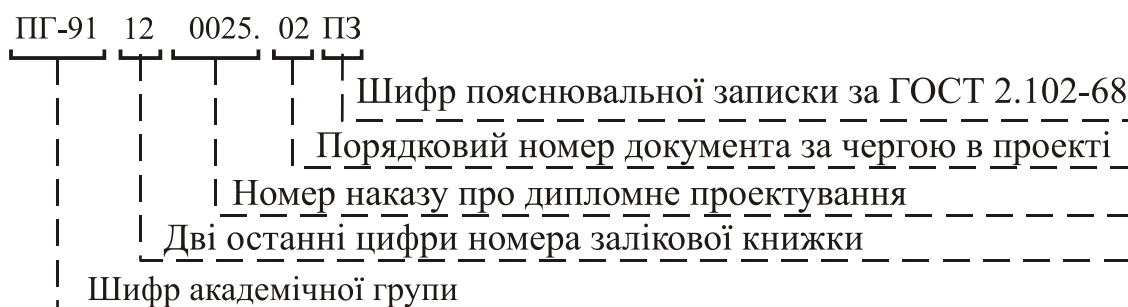


Рис. 2.3. Приклад кодового позначення документа дипломного проекту, зокрема пояснювальної записки

## Таблиця 2.1

Приклади проектних документів та їх шифри згідно ГОСТ 2.102–68

Шифр	Найменування документа
ТП	Відомість дипломного проекту
ТЗ	Технічне завдання
ПЗ	Пояснювальна записка
СК	Складальне креслення
ЕЗ	Схема електрична принципова
КЗ	Схема кінематична принципова
ТУ	Технічні умови
УП	Учбово-технічні плакати

**Примітка.** \* Якщо номер наказу має кількість цифр менше чотирьох, то попереду його доповнюють нулями, починаючи доповнення нулями з першої лівої позиції.

\*\* Порядок визначається за чергою розташування документа у проекті.

\*\*\* Дивись табл. 2.1.

### 3. ПОРЯДОК ДОПУСКУ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ) ДО ЗАХИСТУ

До захисту в ДЕК допускаються дипломні проекти, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладення матеріалу та оформлення відповідають вимогам методичних рекомендацій випускових кафедр і цього Положення, що підтверджено підписами керівника та консультантів проекту (роботи) та наявністю відгуку керівника.

Негативна рецензія або відгук керівника не є підставою для недопущення студента до захисту атестаційної роботи.

Допуск до захисту ДП (ДР) у ДЕК здійснюється завідувачем випускової кафедри, який приймає позитивне рішення на підставі викладеного вище або підсумків попереднього захисту атестаційної роботи на кафедрі, що має бути оформлено відповідним протоколом засідання кафедри. Допуск підтверджується візою завідувача кафедри на титульному аркуші атестаційної роботи.

Дипломний проект (ДР), в якому виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог державних стандартів, до захисту в ДЕК не допускаються. Рішення про це приймається на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом

зі службовою завідувача кафедри подаються декану факультету (директору інституту) для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування студента.

Дипломний проект (ДР), допущений до захисту в ДЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування.

#### **4. ПЕРЕЛІК ДОКУМЕНТІВ, ЯКІ ПРЕДСТАВЛЯЮТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

1. Пояснювальна записка.
2. Конструкторська документація (креслення і ілюстративний матеріал) дипломного проекту (роботи).
3. Рецензія на дипломний проект (роботу).
4. Відгук керівника дипломного проектування.
5. Електронна копія дипломного проекту на одному з носіїв інформації (магнітному, оптичному тощо).

#### **5. ДОПОВІДЬ ПРИ ЗАХИСТІ**

На доповідь по регламенту студенту – дипломнику відводиться до 10 хвилин. З досвіду роботи державної екзаменаційної комісії рекомендуються такий план доповіді:

- звернення до комісії та присутніх;
- мета та сфера застосування дипломного проекту (роботи);
- основа для виконання роботи та актуальність;
- структура об'єкта розробки;
- результати основних розрахунків;
- висновки з технологічної, економічної частини та охорони праці.

#### **6. ВИМОГИ ДО ВІДГУКУ КЕРІВНИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

Відгук 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). Вказується відповідність виконаного ДП (ДР) завданню, ступінь самостійності при виконанні ДП (ДР), рівень підготовленості дипломника до прийняття сучасних рішень, уміння 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.

Відзначаються найбільш важливі теоретичні і практичні результати, що отримані при дипломному проектуванні, апробація результатів роботи (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо), відношення студента до виконання проектування та дотримання календарного плану - графіка робіт.

Вказуються недоліки, що мають місце в дипломному проекті. Дається загальна оцінка виконаного ДП (ДР), відповідності якості підготовки дипломника вимогам ОКХ і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації, а також висвітлюються інші питання, які характеризують професійні якості дипломника.

Форма відгуку керівника дипломного проекту наведена в Додатку Д.

## **7. ВИМОГИ ДО РЕЦЕНЗІЇ**

Рецензент готує рецензію у письмовому або друкованому вигляді на стандартному бланку (додаток Д). Рецензія складається у довільній формі із зазначенням:

- відповідності ДП (ДР) затвердженій темі та завданню;
- актуальності теми;
- реальності ДП (ДР) (його виконання на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо);
- глибини техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень;
- ступеня використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій;
- обґрунтованості та 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 та відповідності текстового матеріалу, креслень вимогам чинних стандартів;
- можливості впровадження результатів ДП (ДР);
- недоліків роботи;



– оцінки за 4-бальною системою оцінювання (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) і можливості присвоєння студенту-випускнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з ОКХ та навчальним планом).

Рецензія не повинна дублювати відгук керівника, тому що відгук керівника – це в основному характеристика професійних та особистих якостей студента та його роботи в процесі виконання атестаційної роботи (навчання в магістратурі), а рецензія – це характеристика якості безпосередньо атестаційної роботи.

Якщо рецензент є співробітником зовнішньої організації (іншого університету, НДІ, підприємства, установи тощо), то на бланку рецензії ставиться печатка цієї організації, яка засвідчує його підпис.

## 8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ АТЕСТАЦІЙНИХ РОБІТ

При проведенні захисту дипломного проекту (роботи) кожен член Державної екзаменаційної комісії (ДЕК) оцінює якість атестаційної роботи та якість її захисту у 100-бальній шкалі, згідно з критеріями оцінювання. Після закінчення захисту на закритому засіданні ДЕК, підраховується середній бал.

Оцінки ECTS	Оцінка за рейтинговою шкалою	Традиційна оцінка
<b>A</b>	95... 100	<p>Оцінка «<b>відмінно</b>» виставляється, якщо проект (робота) виконаний на замовлення підприємства або його результати можуть бути реалізовані на практиці. Виконано декілька варіантів розв'язання основної задачі та представлені варіанти мають творчий, оригінальний характер відрізняються від традиційно прийнятих.</p> <p>Усі прийняті рішення обґрунтовані та підтверджені відповідним аналізом й розрахунками, з врахуванням всіх вхідних факторів. Використано ЕОМ для оформлення та розв'язання задач основної частини дипломного проекту та інших технічних рішень.</p> <p>Дипломний проект (робота) містить всі необхідні розділи та елементи, що передбачені завданням на дипломне проектування. Оформлення роботи зроблено згідно вимог ЕСКД.</p> <p>Відгук та рецензія позитивні. Доповідь змістовна та відбиває високий рівень теоретичної та професійної підготовки. Відповіді на питання членів ДЕК повні та вірні.</p>
<b>B</b>	85... 94	<p>Оцінка «<b>добре</b>» виставляється, якщо тема в дипломному проекті розкрита, теоретичні обґрунтування та висновки вірні, але присутні окремі недоліки непринципового характеру: поверхньо зроблено аналіз літературних джерел, недостатньо використані матеріали суб'єкту дослідження, використання сучасного аналітичного інструментарію обмежено.</p> <p>Відгук та рецензія позитивні, але мають окремі недоліки. Доповідь логічна, гарно проілюстрована, в цілому відбиває результати дипломного проектування та достатній рівень теоретичної й практичної підготовки випускника. Відповіді на питання членів ДЕК вірні, але не завжди повні або коректні.</p>
<b>C</b>	75.. 84	<p>Оцінка «<b>задовільно</b>» виставляється, якщо тема розкрита повністю, але науково-теоретичний та методичний рівень її виконання не дуже високий; одержані результати систематизовані недостатньо, висновки зроблені непереконливо.</p> <p>Відгук та рецензія позитивні, але мають зауваження. Доповідь відбиває основні результати роботи та достатній рівень теоретичної й професійної підготовки випускника. Не всі відповіді на питання членів ДЕК повні та вірні.</p>
<b>D</b>	65... 74	
<b>E</b>	60... 64	

<b>Fx</b>	Менше 60	Оцінка «незадовільно» виставляється, якщо тема розкрита неповністю, науково-методичний рівень роботи низький; одержані результати не систематизовані, висновки зроблені непереконливо; дипломник погано володіє матеріалом дослідження, неспроможний відповісти на запитання; є суттєві зауваження до оформлення роботи. Доповідь не відбиває змісту виконаної роботи. Наглядні матеріали є випадковими або відсутніми. Більшість відповідей не вірні, студент не володіє предметом дослідження.
-----------	----------	---

### Критерії оцінювання результатів виконання та захисту дипломних проектів/робіт

№ п/п	Критерії	максимальна кількість балів	Зміст критеріїв оцінювання	Оцінка   в балах
1	Актуальність теми, її відповідність сучасним вимогам	5	- відповідає повністю	5
			- відповідає неповністю	3
			- відповідає недостатньо	1
			- відповідність відсутня	0
2	Повнота, науковий рівень обґрунтування розробок та запропонованих рішень відповідно для завдання	25	- повно та обґрунтовано	25-16
			- недостатньо	15-6
			- неповно та недостатньо	5
3	Практична цінність розробок та запропонованих рішень	10	- висока практична цінність	10-6
			- практична цінність часткова	5-4
			- окремі елементи мають практичну цінність	3-2
			- не має практичної цінності	0
4	Відповідність роботи та її оформлення нормативним актам України, державним стандартам	10	- достатньо повна, висока якість	10-6
			- недостатньо повна, прийнятна якість	5-4
			- достатньо повна, висока якість	3-2
			- недостатньо повна, невисока якість	0
5	Змістовність доповіді та відповідей на запитання членів ДЕК під час захисту	50	- повні, послідовні, логічні	50-31
			- недостатньо повні, послідовні, логічні	30-11
			- непослідовно та нелогічно побудовані доповідь, неповні відповіді на запитання	10-0
			- відсутні або незадовільні відповіді на питання	0
Разом:		100		

## 9. ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко В.А. Курсові та дипломні проекти. Вимоги до оформлення документації. / В.А.Бойко, Ю.В.Клименко, В.І.Корнійчук – К.: Корнійчук, 2003. – 176 с.
2. Бондар П. М. Фізичні основи орієнтації і навігації. Навч. посібник. Ч.ІІ, ІІІ. / П. М. Бондар, Ю. В. Степанковський. – Кіровоград: ПОЛІМЕД-Сервіс, 2009. – 204 с.
3. Борисов В.И. Общая методология конструирования машин.[Текст] / В.И. Борисов - М.: Машиностроение, 1978. - 120 с.
4. Браславский Д.А. Авиационные приборы и автоматы / Д.А. Браславский, С.С. Логунов, Д.С. Пельпор - М.: Машиностроение, 1978. - 432 с.
5. Гироскопические системы, ч. II. Гироскопические приборы и системы. Под ред. Пельпора Д.С. – М.: Высшая школа, 1971. - 488 с.
6. Гироскопические системы, ч.ІІІ, Элементы гироскопических приборов. Под ред. Пельпора Д.С. - М.: Высшая школа, 1972. - 472 с.
7. Детали и механизмы приборов: Справочник / Б.М. Уваров, В.А. Бойко, В.Б. Подаревский, Л.И.Власенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - К: Техніка, 1987. - 343 с.
8. Детали и узлы гироскопических приборов. Атлас конструкций. / [Сломянский Г.А., Агапов А.В., Родионов С.И. и др]; под ред. Г.А. Сломьянского. - М.: Машиностроение, 1975. – 364 с.
9. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении.: Справочник в 2 т.- 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство стандартов, 1989.- 471 с.
10. Лазарев Ю.Ф. Основи теорії чутливих елементів систем орієнтації [Текст]: підруч. / Ю.Ф.Лазарев, П.М.Бондар. – К. : НТУУ"КПІ", 2011.– 644 с.
11. Лукьянов Д.П. Микроэлектронные акселерометры инерциальных систем навигации: Учеб. пособие / Д.П.Лукьянов, В.Ю.Скворцов - СПбГЭТУ "ЛЭТИ". СПб., 1999. - 60 с.
12. Материалы в приборостроении и автоматике: справочник / под ред. Ю.М. Пятина. - М.: Машиностроение. 1982. - 528 с.
13. Матвеев В. А. Проектирование волнового твердотельного гироскопа: Учеб. пособие для втузов / В. А. Матвеев, В. И. Липатников, А. В. Алехин. – М: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. – 168 с.
14. Одинцов А. А. Теория и расчет гироскопических приборов / А. А. Одинцов. – Киев: Вища школа, 1986. – 382 с.

15. Одинцов А. А. Ориентация объектов в магнитном поле Земли. Учебное пособие для студентов приборостроительных специальностей. / А. А. Одинцов, В. В. Мелешко, С. А. Шаров. – К: Корнийчук, 2007. – 152 с.
16. Положення про державну атестацію студентів НТУУ «КПІ» [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В. Ю. Угольніков. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 98 с.
17. Положення про екзаменаційну комісію [Текст] / Уклад. В. П. Головенкін. – К. : НТУУ «КПІ», 2015. – 16 с.
18. Распопов В.Я. Микромеханические приборы: учебное пособие /В.Я.Распопов – М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.
19. Справочник конструктора точного приборостроения / Г.А. Веркович, Е.Н. Головенкин, В.А. Голубков и др.; Под общ. ред. К.Н. Явленского, Б.Н. Тимофеевой и Е.Е. Чаадаевой. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1989. - 792 с.
20. Техническая механика микросистем [Электронный ресурс]: учебное пособие. / В.Н. Тимофеев [и др]. - 3е изд. (эл). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 176 с.
21. Усатенко С.Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник./ Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 325 с.

## 10. ДОДАТКИ

### Додаток А.

Титульний аркуш дипломного проекту (роботи)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
Приладобудівний факультет  
Кафедра приладів і систем орієнтації і навігації

До захисту допущено  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### **Дипломний проект (робота)** освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр (назва ОКР)

зі спеціальності 7.05100303 Прилади і системи орієнтації та навігації  
(код та назва напрямку підготовки або спеціальності)

на тему: \_\_\_\_\_

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

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

Керівник \_\_\_\_\_ (підпис)  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультант \_\_\_\_\_ (підпис)  
(назва розділу) \_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_ (підпис)  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

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

Студент \_\_\_\_\_ (підпис)

Київ – 20\_\_ р.

**Завдання на дипломний проект (роботу)**

**Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут"**

Факультет (інститут) приладобудівний \_\_\_\_\_  
(повна назва)

Кафедра приладів і систем орієнтації та навігації \_\_\_\_\_  
(повна назва)

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
(назва ОКР)

Напрямок підготовки 051003 Приладобудування \_\_\_\_\_  
(код і назва)

Спеціальність 7.05100303 Прилади і системи орієнтації та навігації  
(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. Строк подання студентом проекту (роботи) \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту (роботи) \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) \_\_\_\_\_

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)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка

Студент \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)



Титульний аркуш пояснювальної записки

**Пояснювальна записка  
до дипломного проекту**

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Київ – 20\_\_ р.

**Відгук керівника (наукового керівника)  
дипломного проекту (роботи)**

**ВІДГУК**  
**керівника (наукового керівника) дипломного проекту**  
**освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр**  
(назва ОКР)

виконаного (-ої) на тему: \_\_\_\_\_

студентом (-кою) \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**Керівник дипломного проекту (роботи)**

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

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

**Пам'ятка керівнику**

Відгук складається у довільній формі (використання бланків-шаблонів неприпустимо) із зазначенням: актуальності теми, в інтересах або на замовлення якої організації робота виконана (в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо); відповідності виконаної роботи виданому завданню; короткого критичного огляду змісту окремих частин роботи із зазначенням найбільш важливих і значущих питань, у яких виявилася самостійність студента, його рівень теоретичної та практичної підготовки, ерудиція, знання фахової літератури; підготовленість студента 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, їх апробації (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо); своєчасність виконання календарного плану, недоліки роботи та тих, що виявилися у роботі магістранта інші питання, які характеризують професійні якості студента. Висновки щодо відповідності якості підготовки студента вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівця і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації.

Рецензія на дипломний проект (дипломну роботу)

**РЕЦЕНЗІЯ**

на дипломний проект (дипломну роботу)  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр  
(назва ОКР)

виконаний (-у) на тему: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(повна назва теми ДП (ДР, МД))

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

**Рецензент**

\_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ініціали, прізвище)

Печатка установи, організації рецензента *(тільки для зовнішнього рецензента)*

**Пам'ятка рецензенту**

Рецензія складається у довільній формі (використання бланків-шаблонів неприпустимо) із зазначенням: відповідності дипломного проекту (дипломної роботи, магістерської дисертації) затвердженій темі та завданню; актуальності теми; реальності роботи (виконання на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо); загальний огляд змісту роботи, при цьому рецензент оцінює кожний розділ роботи, глибину техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень (для проекту); ступеня 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 (математичного моделювання) підтвердження прийнятих рішень; якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам стандартів; можливості впровадження результатів; недоліків; загальна оцінка (відмінно, добре, задовільно, незадовільно), яку, на думку рецензента заслуговує робота та її відповідність вимогам, можливості присвоєння студенту-випускнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з навчальним планом напряму підготовки або спеціальності).

## Відомість дипломного проекту

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ДП ХХХХ. 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	115	
3	A1	ДП ХХХХ. 01.000 СК		1	
4	A2	ДП ХХХХ. 02.000 ЕЗ		1	
5	A2	ДП ХХХХ. 03.000 КЗ		1	
6	A1	ДП ХХХХ. 04.000 ТК		1	
7					
8					
9					

				ДП ХХХХ 00.000.00		
	ПБ	Підп.	Дата			
Розробн.				Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.					1	1
Консульт.					НТУУ КПІ	
Н/контр.					Каф. _____	
Зав.каф.					Гр. _____	