

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут"

Кафедра Приладів та систем неруйнівного контролю

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування  
з освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”  
напряму підготовки 6.051003 “Приладобудування”

Київ - 2011

Методичні вказівки до дипломного проектування з освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”напряму підготовки 6.051003 “Приладобудування“ / Уклад. А. Г. Протасов, В. К. Цапенко – Київ: НТУУ «КПІ», 2011. – 48 ст.

Укладачі: Протасов Анатолій Георгійович - кандидат техн. наук,  
доц.

Цапенко Володимир Кузьмич - кандидат техн. наук, доц.

Відповідальний редактор С. М. Маєвський - доктор техн. наук, проф.

Рецензент В. Г. Колобродов - доктор техн. наук, проф.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**Мета дипломного проектування.** Дипломне проектування є підсумком навчання за освітньо-професійною програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня (ОКР) „бакалавр” за напрямом 6.051003 – *Приладобудування* на кафедрі ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ. **Дипломний проект (робота)** бакалавра готується протягом 8-го семестру і захищається після закінчення весняної екзаменаційної сесії. Для освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” можуть виконуватись як дипломні проекти, так і дипломні роботи [1].

**Кваліфікація** — здатність особи виконувати професійні завдання та обов'язки. Вона вимагає певного рівня освіти та спеціальної підготовки, визначається через назву професії та зазначається в дипломі відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня.

**Дипломний проект (ДП)** - це вид кваліфікаційної роботи випускника певного освітньо-кваліфікаційного рівня. 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 тощо) 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 (ДР)** - це вид кваліфікаційної роботи випускника певного освітньо-кваліфікаційного рівня, метою, 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 певній галузі науки і техніки.

За характером виконання ДП (ДР) поділяють на *індивідуальні* та *комплексні*.

**Індивідуальний ДП (ДР)** є найпоширенішим видом і передбачає самостійну роботу студента над темою дипломного проектування (роботи) під керівництвом викладача.

**Комплексний ДП (ДР)** виконується, коли тема дипломного проектування (роботи) за обсягом та (або) змістом потребує залучення групи студентів однієї або кількох спеціальностей. Комплексні ДП (ДР) повинні містити *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 проекту (роботи) і визначає його (її) комплексність.

За практичною спрямованістю ДП (ДР) поділяються академічні (навчальні) та реальні.

**Академічний навчальний ДП (ДР)** передбачає розв'язання студентом навчальних завдань, рішення яких потребує від нього певних знань та професійних умінь згідно з ОКХ фахівця даного освітньо-кваліфікаційного рівня

**Реальний ДП (ДР)** — це такий, що відповідає хоча б одній із наступних умов:

- тема проекту (роботи) пов'язана з конкретною науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо), підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на дипломне проектування;

- результати проектування доведені до стану, що дозволяє використовувати для впровадження у науці, техніці, технології, сучасному виробництві. Підтвердженням цього є наявність або акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печаткою підприємства (організації, НДІ тощо), або запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів дипломного проекту;

- за матеріалами дипломного проектування автором отримані патенти (заяви на патент, прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети обладнання тощо. .

За змістом та галузевою приналежністю ДП (ДР) поділяються на:

- **конструкторські** - передбачають конструювання та розрахунок нових технічних пристроїв та систем або модернізацію існуючих з метою покращення їх характеристик;

- **технологічні** - передбачають розробку нових виробництв, технологічних процесів, реконструкцію або технічне переоснащення існуючих підприємств, впровадження сучасних технологій тощо.

Виконання випускової кваліфікаційної роботи є заключним етапом навчання студента у вищому навчальному закладі, що передбачено державним освітнім стандартом та має за мету:

- систематизацію, закріплення та поглиблення теоретичних знань за напрямом підготовки і використання їх для вирішення конкретних науково-технічних задач;

- розвиток навичок проведення самостійної науково-дослідницької роботи і опанування методики ведення пошукової діяльності;

- з'ясування рівня підготовленості студента для самостійної роботи в умовах сучасного виробництва.

Завданням бакалаврського ДП (ДР) є вибір та обґрунтування методу і

способу неруйнівного контролю, а також розробка первинного перетворювача для приладу (системи) неруйнівного контролю, для якого об'єкт контролю, характер дефектів та метрологічні або вірогідності характеристики задані керівником.

*Дипломний проект бакалавра* передбачає, в основному, проектування (або модернізацію) окремих елементів обладнання (комплексів, систем, приладів тощо) з метою забезпечення або покращення їх технічних характеристик.

*Дипломна робота бакалавра* повинна містити самостійні фрагменти дослідження певного аспекту наукової (науково-технічної, виробничої, науково-методичної або навчально-методичної) проблеми.

**Тема ДП (ДР)** визначається керівником або за вибором студента. Дипломні проекти (роботи) ОКР бакалавра виконуються з *акустичних, теплових, оптичних, електромагнітних* та інших методів неруйнівного контролю. Теми ДП (ДР) повинні бути актуальними, відповідати сучасному рівню науки, техніки і технологій. Тема та керівник ДП (ДР) затверджується за наказом ректора університету. Назва теми в усіх документах ДП (ДР), починаючи з титульного листа пояснювальної записки (Додаток 1 – форма ДП-2) *повинна бути однаковою і відповідати темі, що затверджена наказом.*

Зміст та обсяг дипломного проекту (роботи) повинен відповідати вимогам ОКХ освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, часу, який виділено навчальним планом спеціальності на розробку ДП (ДР), методичним рекомендаціям (вказівкам) з дипломного проектування випускової кафедри та завданню на дипломне проектування.

Бакалаврська робота, також, може свідчити про підготовленість випускника до продовження навчання за програмою наступного рівня – магістратури.

**Етапи виконання ДП (ДР).** Організаційно процес дипломного проектування складається з наступних етапів:

- *підготовчого*, який починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від керівника дипломного проекту що до питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за темою ДП (ДР) (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 ДП (ДР) на засіданні Державної екзаменаційної комісії (ДЕК). На цьому етапі проект (робота) повинен бути повністю виконаний, перевірений керівником та консультантами;
- *заключного*, який включає отримання відгуку керівника та рецензії на дипломний проект (роботу), візи завідувача випускової кафедри про допуск до захисту, проведення (за необхідності) попереднього захисту на кафедрі, подання проекту (роботи) до ДЕК (за два дні до його захисту на засіданні ДЕК).

### **Основні завдання дипломного проектування (роботи):**

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою підготовки фахівця певного освітньо-кваліфікаційного рівня, 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 фахівця, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки та культури.

Початком роботи над ДП (ДР) бакалавра вважається дата офіційного оформлення **аркуша завдання**, у якому визначені *тема проекту, вихідні дані, об'єм пояснювальної записки за змістом та об'єм графічного (ілюстративного) матеріалу*. В аркуші завдання встановлюється орієнтовний графік виконання проекту або роботи (**календарний план-графік**). Завдання має бути підписане керівником проекту (роботи) та його виконавцем, а також затверджене завідувачем кафедри **не пізніше одного місяця після початку 8-го семестру**.

## **2. ОBOB'ЯЗКИ КЕРІВНИКІВ, КОНСУЛЬТАНТІВ І РЕЦЕНЗЕНТІВ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ) ТА СТУДЕНТІВ-ДИПЛОМНИКІВ**

### ***Керівник дипломного проекту (роботи):***

- розробляє теми ДП (ДР), подає їх до затвердження на засідання кафедри, а після оприлюднення тематики дає студентам необхідні пояснення по запропонованим темам;
- готує та видає студенту завдання на дипломне проектування за формою ДП-3 (додаток 2) за рекомендаціями та у строки, що визначені цими Методичними вказівками;
- видає рекомендації дипломнику щодо опрацювання необхідної лі-



тератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань тощо за темою ДП (ДР);

- допомагає дипломнику скласти календарний план-графік виконання проекту (Додаток 3 - форма ДП-4), затверджує та контролює його реалізацію. У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до зриву встановлених термінів надання ДП (ДР) до ДЕК, інформує керівництво кафедри для прийняття відповідних заходів, у тому числі й рішення про недопущення до захисту ДП (ДР);

- здійснює загальне керівництво ДП (ДР) і несе відповідальність за наявність у проекті (роботі) помилок системного характеру. У разі невиконання дипломником його рекомендацій щодо виправлення таких помилок, зазначає це у відгуку.

**Відгук керівника** складається у довільній формі із зазначенням:

- головної мети дипломного проекту (роботи), в інтересах або на замовлення якої організації він виконаний (в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо);

- відповідності виконаного ДП (ДР) завданню;

- ступеня самостійності при виконанні ДП (ДР);

- рівня підготовленості дипломника до прийняття сучасних рішень;

- умінь студента 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, що були отримані дипломником та їх апробації (участь у конференціях, семінарах, оформлення заявок на отримання патентів, публікації в наукових журналах тощо);

- загальної оцінки виконаного ДП (ДР), відповідності якості підготовки

дипломника вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівця (ОКХ) і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації;

- інші питання, які характеризують професійні якості дипломника;
- разом з дипломником надає завідувачу випускової кафедри підготовлений дипломником і перевірений ним та консультантами проект (роботу) для допуску його до захисту;
- готує дипломника до захисту ДП, організує (за необхідності) попередній захист;
- як правило, має бути присутнім на засіданні ДЕК при захисті ДП (ДР), керівником яких він є.

#### ***Консультант дипломного проекту (роботи):***

- складає графік консультацій із зазначенням часу і місця їх проведення, погоджує його з керівником дипломного проекту (роботи) та доводить до відома дипломника;
- ставить, у межах його компетенції, завдання перед дипломником, добиваючись чіткого розуміння шляхів їх вирішення;
- рекомендує методи вирішення питань, залишаючи за дипломником право приймати остаточне рішення;
- інформує керівника проекту (роботи) про стан виконання розділу, наполегливість та самостійність роботи дипломника над розділом, його ставлення до виконання рекомендацій та врахування зауважень консультанта;
- своєчасно перевіряє розділ і, за відсутності зауважень, підписує титульний лист пояснювальної записки та відповідний графічний (ілюстративний) матеріал.

### ***Рецензент дипломного проекту (роботи):***

- на підставі направлення (Додаток 4 - форма ДП-6) за підписом завідувача випускової кафедри, отримує від дипломника проект (роботу) для рецензування;
- докладно знайомиться зі змістом пояснювальної записки та графічним матеріалом дипломного проекту, приділяє увагу науково-технічному рівню розробки, сучасності та раціональності прийнятих рішень, правильності розрахунків, використанню новітніх технологій, дотриманню вимог державних стандартів тощо. За необхідністю запрошує дипломника на бесіду для отримання його пояснень з питань дипломного проекту (роботи);
- до дати, яка зазначена у направленні, готує рецензію у письмовому або друкованому вигляді на стандартному бланку (Додаток 5 - форма ДП-7).

**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);
- глибини техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень;
- 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 (фізичного або математичного) підтвердження прийнятих рішень;
- якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам

чинних стандартів;

- можливості впровадження результатів ДП (ДР);
- недоліків ДП (ДР);
- оцінки ДП (ДР) за 4-бальною системою і можливості присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з діючими нормативними документами).

*Рецензія не повинна дублювати відгук керівника, тому що відгук керівника — це в основному характеристика професійних та громадянських якостей дипломника та його роботи в процесі дипломного проектування, а рецензія — це характеристика якості безпосередньо дипломного проекту (роботи).*

Випадки їх повного збігу свідчать про формальний підхід до рецензування і повинні своєчасно виявлятися завідувачем випускової кафедри, який має вжити заходів щодо недопущення цього. Одним із них є вилучення відгуку керівника з проекту, що направляється на рецензування.

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

Рецензент може надавати рецензію у формалізованому вигляді (див. Додаток 6)

*Негативна оцінка проекту, яка може бути висловлена в рецензії, не є підставою до недопущення його захисту в ДЕК.*

### **Студент-дипломник**

#### ***Студент-дипломник має право:***

- вибирати тему дипломного проекту (роботи) з числа запропонованих випусковою кафедрою або запропонувати власну тему з необхідним

обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. У разі необхідності може ініціювати питання про зміну теми дипломного проекту (роботи), керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня з початку дипломного проектування. У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускової кафедри;

- отримати окреме робоче місце для роботи над дипломним проектом у спеціальній аудиторії (кабінеті дипломного проектування), обладнаній комп'ютерною технікою, необхідним наочним приладдям, довідковою літературою та стандартами, зразками фрагментів пояснювальної записки та графічного матеріалу, методичними вказівками щодо виконання та оформлення складових дипломного проекту та ін.;

- користуватися лабораторною та інформаційною базою кафедри, приладами, вимірювальною технікою тощо для проведення натурального експерименту, математичного моделювання або наукових досліджень за темою дипломного проекту (роботи);

- отримувати консультації керівника та консультантів проекту;

- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань дипломного проектування;

- звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ДЕК, керівництва факультету (інституту), університету та Міністерства освіти і науки України зі **скаргами або апеляціями щодо** порушення його прав.

*Оцінка, яка за результатами складання державного екзамену або захисту ДП (ДР) виставлена ДЕК, оскарженню не підлягає.*

### ***Студент-дипломник зобов'язаний:***

- своєчасно вибрати тему дипломного проекту (роботи) та отримати конкретні завдання від керівника проекту на підбирання та опрацювання

матеріалів, необхідних для дипломного проектування під час проведення переддипломної практики;

- на переддипломній практиці, крім виконання її програми, ознайомитися з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом (підприємством, фірмою тощо), охороною праці, вирішенням питань екології, безпеки життєдіяльності, техніко-економічних і спеціальних питань за темою дипломного проекту;

- після складання та захисту звіту про переддипломну практику отримати у керівника ДП (ДР) остаточне завдання на дипломне проектування за встановленою формою та затверджене завідувачем випускової кафедри, з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання його окремих питань;

- скласти та узгодити з керівником проекту календарний план-графік виконання дипломного проектування з урахуванням трудомісткості розділів, необхідності перевірки матеріалів керівником та консультантами, отримати відгук керівника і рецензії та своєчасного надати повністю підготовлений, перевірений та допущений до захисту проекту не менш ніж за два дні до його захисту в ДЕК;

- регулярно, не менше одного разу на тиждень, інформувати керівника про стан виконання проекту відповідно до плану-графіка, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки;

- самостійно виконувати індивідуальний проект або індивідуальну частину комплексного проекту;

- при розробці питань враховувати сучасні досягнення науки і техніки, використовувати передові методики наукових та експериментальних досліджень, приймати оптимальні рішення із застосуванням системного підходу;

- при проектуванні конкретних зразків техніки та розробці технологічних процесів виробництва, проведенні різного роду розрахунків та

моделюванні використовувати сучасні комп'ютерні технології;

- відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям (вказівкам) з дипломного проектування випускової кафедри, існуючим нормативним документам та державним стандартам;
- дотримуватися календарного плану-графіка виконання дипломного проекту (роботи), встановлених правил поведінки в лабораторіях і кабінетах дипломного проектування, своєчасно та адекватно реагувати на зауваження та рекомендації керівника і консультантів ДП (ДР);
- у встановлений термін подати проект (роботу) для перевірки керівнику та консультантам і після усунення їх зауважень повернути керівнику для отримання його відгуку;
- отримати всі необхідні підписи на титульному листі пояснювальної записки та кресленнях, а також резолюцію завідувача випускової кафедри про допуск до захисту;
- особисто подати рецензенту ДП (ДР), який допущений до захисту; на його вимогу надати необхідні пояснення з питань, що розроблялися в ДП (ДР);
- ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії та підготувати (у разі необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті ДП (ДР) у ДЕК.

*Вносити будь-які зміни або виправлення в ДП (ДР) після отримання відгуку керівника та рецензії забороняється.*

- за рішенням випускової кафедри або з власної ініціативи та за згодою керівника проекту пройти попередній захист ДП (ДР) на кафедрі або в організації, де виконувався проект (робота);
- у строк, що визначений секретарем ДЕК, надати дипломний проект до ДЕК;
- своєчасно прибути на захист ДП (ДР) або попередити завідувача ви-

пускової кафедри та голову ДЕК (через секретаря ДЕК) про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин цього з наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин.

*У разі відсутності таких документів в ДЕК, може бути прийнято рішення про неатестацію студента, як такого, що не з'явився на захист ДП (ДР) без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо студент не мав змоги заздалегідь попередити про неможливість своєї присутності на захисті, але в період роботи ДЕК надав необхідні документи, то ДЕК може перенести захист.*

**Елементи професійної етики.** При захисті бакалаврських робіт особлива увага приділяється недопущенню порушення студентами правил професійної етики. До таких порушень відносять у першу чергу плагіат, фальсифікацію даних та неправдиве цитування.

Під плагіатом розуміється наявність прямих запозичень без відповідних посилань на всі друковані та електронні джерела, захищені раніше студентські роботи, кандидатські та докторські дисертації [2].

Під фальсифікацією даних розуміється підробка або зміна вихідних даних з метою доведення правильності висновків (гіпотези тощо), а також навмисне використання хибних даних у якості основи для аналізу.

Під неправдивим цитуванням розуміється наявність посилань на джерела, які такої інформації не містять.

З метою закріплення відповідальності за порушення професійної етики бакалаврська робота повинна включати заяву про дотримання професійної етики при написанні випускової атестаційної роботи в якості обов'язкового елемента бакалаврської роботи.

Якщо вказані порушення будуть виявлені, то це буде підставою для зниження оцінки, навіть до виставлення оцінки „незадовільно”.



### **3. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ), ЗАВДАННЯ, КЕРІВНИЦТВО**

Теми дипломних проектів (робіт) бакалавра розробляє кафедра з урахуванням напрямку та спеціальності, за якими здійснюється підготовка фахівців, вимог галузевих стандартів вищої освіти (ОКХ, ОПП, засобів діагностики) для освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра; чинного досвіду керівництва дипломним проектуванням; наукових досліджень та професійних інтересів професорсько-викладацького складу кафедри, замовлень і рекомендацій виробничих підприємств, науково-дослідних інститутів, галузевих міністерств і відомств тощо.

При розробці завдань на дипломне проектування треба враховувати відмінності виробничих задач діяльності фахівців рівня бакалавра, які визначаються його освітньо-кваліфікаційними характеристиками. 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) бакалаврі повинно орієнтувати на розв'язання в основному діагностичних задач, що потребує не тільки вибору відомих методів рішень, а й перетворення їх для нових (нестандартних) умов.

Окремі теми ДП (ДР) можуть бути запропоновані студентами з відповідним обґрунтуванням доцільності їх розробки. Як правило, вони пов'язані з науково-дослідницькою роботою студента (НДРС) на кафедрі або його професійною діяльністю (для заочників).

Теми ДП (ДР) повинні бути актуальними, відповідати сучасному

рівню науки, техніки і технологій, бути спрямовані на вирішення регіональних національних потреб та проблем розвитку певної галузі економічної діяльності. Назва теми повинна бути, за можливістю, короткою, чіткою і конкретною. Відображати мету та основний зміст проекту (роботи) і відповідати наказу ректора про закріплення тем і керівників за студентами. Завдання на ДП (ДР), титульний аркуш пояснювальної записки, креслення, документи ДЕК та додаток до диплома повинні мати однакову назву теми проекту (роботи) студента. Як правило, вона повинна починатися з назви загального об'єкта проектування (приладу, системи, процесу), а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента, технологічної операції), яка докладно розробляється і розраховується у спеціальній частині проекту (роботи).

**В назвах тем ДП (ДР)** необхідно, за можливістю, уникати початку формулювання теми дипломного проекту зі слів "Розробка...", "Проект...", "Проектування...", а дипломної роботи — зі слова "Дослідження..." тому, що саме це передбачає їх визначення. У назві мають бути відсутні також будь-які кількісні дані. Наприклад, назва теми дипломного проекту "Розробка акустичного тракту ультразвукового луноімпульсного товщиноміра для контролю сталюого листового прокату товщиною 1...5мм" не відповідає цим вимогам і має бути сформульована таким чином: "Ультразвуковий луноімпульсний товщиномір", а такі характеристики, як розміри об'єкту контролю, марки сплаву, умови контролю, похибка вимірювання, які потрібні для розробки ультразвукового перетворювача, повинні зазначатися в розділі "Вхідні дані" завдання на дипломне проектування .

**Назва теми комплексного ДП (ДР)** складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний студент.

У назві ДП (ДР), яка зазначається у бланку завдання, наказі про закріплення теми, протоколі ДЕК, заліковій книжці студента та в додатку до диплома не дозволяється використовувати скорочення (абревіатури), крім загальноприйнятих.

**Термін здачі** студентом закінченого проекту встановлюється рішенням випускової кафедри або вченої ради факультету (інституту) з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, візи завідувача випускової кафедри про допуск до захисту, рецензії на ДП (ДР) та подання секретарю ДЕК (не пізніше ніж за два дні до захисту).

**У вихідних даних до проекту** 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 якісні показники щодо умов, засобів та методів, які характеризують спрямованість наукового дослідження, конкретизують методику розв'язання теоретичних проблем та проведення експерименту, якщо останнє не є предметом самостійного вибору студента в процесі виконання дипломної роботи. Залишати цей розділ завдання незаповненим або зазначати в ньому літературні джерела (крім таких, де надається опис і характеристика конкретного об'єкта-прототипу) неприпустимо!

**В переліку питань, які повинні бути розроблені**, зазначаються конкретні завдання з окремих частин проекту (роботи) (основної, спеціальної, економічної, охорони праці і навколишнього середовища та інших (за необхідністю)), послідовність та зміст яких визначають

фактично програму дій дипломника та майбутню структуру пояснювальної записки. Формулювання цих завдань з кожної частини проекту (роботи) повинно бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів: "Розробити..", "Обґрунтувати...", "Оптимізувати...", "Провести аналіз...", "Розрахувати" тощо.

**Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу** включає креслення, схеми (електричні, кінематичні, технологічні), діаграми, гістограми, малюнки, плакати тощо, які є обов'язковими для виконання в даному проекті. Кількість обов'язкових креслень (ілюстрацій) та їх формати визначає випускова кафедра.

**Для керівництва дипломними проектами (роботами)** призначаються викладачі випускової кафедри, а також провідні співробітники наукових підрозділів кафедри або провідні спеціалісти у відповідній галузі з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо.

**Консультанти дипломника** можуть призначатися за рішенням кафедри або на прохання керівника ДП(ДР):

- 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.

Якщо рішення кафедри щодо призначення консультантів з певних питань є обов'язковим для всіх ДП (ДР), то це зазначається в робочому навчальному плані відповідної спеціальності, де вказується конкретний час, відведений консультантам на одного дипломника та кафедра, яка виділяє викладачів для консультування.

*Загальна кількість дипломників різних освітньо-кваліфікаційних рівнів на одного керівника ДП (ДР) не може перевищувати одночасно 5 осіб, а протязі навчального року —10 осіб.*

Для того, щоб студенти змогли обрати тему відповідно до їх уподобань, власних можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, результатів НДРС, практичного досвіду роботи за фахом кількість тем не менше ніж на 20-50% повинна перевищувати кількість дипломників, а переважна більшість присвячуватися розробці реальних ДП (ДР).

Формування тематики дипломного проектування завершується за 1,5-2 місяці до початку переддипломної практики. Вона розглядається й ухвалюється на засіданні випускової кафедри та затверджується вченою радою факультету (інституту).

Кафедра повинна створити усі умови для своєчасного ознайомлення студентів-випускників з тематикою ДП (ДР), надати необхідну допомогу у виборі теми, яка відповідає інтересам та можливостям кожного з них. Особливо це стосується тих студентів, які з різних причин не змогли заздалегідь визначитися щодо теми майбутнього проекту (роботи).

Поряд із наданням інформації про тематику дипломного проектування необхідно провести з ними бесіди та консультації керівників ДП(ДР) стосовно мети, змісту, проблематики, обсягу певного ДП (ДР) із тим, щоб кожний студент повністю з'ясував особливості його розробки.

Вибір теми ДП (ДР) здійснюється з урахуванням побажань студента та узгодженою з керівником проекту (роботи). Після підписування листка завдання тема ДП (ДР) передається секретарю кафедри або відповідальному за організацію дипломного проектування на кафедрі для підготовки матеріалів з дипломного проектування, необхідних для використання на кафедрі та надання у деканат факультету. Допускається

варіант вибору теми ДП (ДР) та керівника , наданого кафедрою, шляхом попередньої бесіди з керівником, його згоди та подальшим підписом студента, зазначенням його прізвища, ім'я, по батькові та дати обрання теми ДП (ДР) у цьому списку, який зберігається на кафедрі.

Корекція або зміна теми ДП (ДР) допускається, як виняток, після проходження студентом переддипломної практики та захисту звіту, упродовж одного тижня, а остаточне закріплення за студентом теми ДП (ДР) та призначення керівника здійснюється наказом по університету протягом двох тижнів.

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

Дипломні проекти (роботи) різних освітньо-кваліфікаційних рівнів за своєю структурою практично однакові, а за обсягом, повнотою та інженерним (науковим) рівнем розробки (дослідження) питань розрізняються, що є наслідком відмінності виробничих задач діяльності фахівця.

Дипломні проекти бакалаврів з інженерних спеціальностей передбачають, в основному, проектування (або модернізацію) окремих елементів обладнання (комплексів, систем, приладів тощо) з метою забезпечення або покращення їх технічних чи експлуатаційних характеристик. Система у вигляді опису та сукупності її характеристик або конкретний тип обладнання визначається вихідними даними завдання на дипломне проектування. Тому розробляти вимоги до системи в цілому або до будь-якої її підсистеми (тобто розробляти технічне завдання) в ДП

бакалавра не обов'язково. З цього погляду він наближається до комплексного курсового проекту й може складати основу спеціального розділу в майбутньому дипломному проекті спеціаліста за умови, що тематика (напрямок) розробки зберігається, а автором є той самий студент (бажано також і керівник обох проектів).

### **Структура бакалаврського дипломного проекту**

Студент проектує цифровий прилад неруйнівного контролю, який повинен складатися з первинного вимірювального перетворювача, вхідного пристрою, вимірювальної схеми та цифрового пристрою відліку.

Первинний вимірювальний перетворювач може бути: *акустичним, магнітним, вихрострумовим, тепловим, оптичним, радіаційним.*

Вихідним сигналом первинного вимірювального перетворювача може бути струм, напруга, період, частота та фаза електричного сигналу, часовий інтервал між двома електричними сигналами.

Вимірювальна схема може складатись з:

- амперметра або вольтметра часоімпульсного, частотноімпульсного та кодоімпульсного перетворення;
- частотоміра середніх значень або частотоміра, що використовує інший метод виміру;
- періодоміра миттєвих значень або періодоміра, що використовує інший метод виміру;
- фазометра тригерного, середніх значень або фазометра, що використовує інший метод виміру;
- вимірювача часових інтервалів.

Цифровий пристрій відліку повинен включати в себе регістр, призначений запам'ятовувати результат виміру, дешифратор та індикатор.

При виконанні розрахунків в дипломному проєкті студент повинен відштовхуватися від виду та величини електричного сигналу, в який за допомогою первинного вимірювального перетворювача перетворюється фізична величина, що підлягає виміру та контролю.

Якщо цифрова вимірювальна схема складається з амперметра або вольтметра, то необхідно розрахувати вхідний пристрій :

- коефіцієнт підсилення підсилювача, якщо вихідний сигнал перетворювача низький;
- коефіцієнти поділення поділювача, якщо вихідний сигнал перетворювача завеликий.

Далі, в залежності від заданої похибки вимірювання, вибирається метод вимірювання та складається структурна та функціональна схема приладу.

Розрахунок функціональної схеми виконується згідно методики, викладеної при вивченні курсу «Контрольно-вимірювальна техніка».

Якщо цифрова вимірювальна схема складається з частотоміра, періодоміра, фазометра та вимірювача часових інтервалів, то у вхідному пристрої необхідно розрахувати:

- коефіцієнт підсилення підсилювача, якщо вихідний сигнал перетворювача низький;
- коефіцієнти поділення поділювача, якщо вихідний сигнал перетворювача завеликий;
- обмежувач, призначений для формування сигналу заданого рівня, що використовується в цифрових логічних схемах вимірювального пристрою;



- формувач заданого часового фронту сигналу, що не перевищує критичного

для цифрових логічних схем, які використовуються в вимірювачі.

Наступним, в залежності від заданої похибки вимірювання, вибирається метод вимірювання та складається структурна та функціональна схема приладу.

Розрахунок функціональної схеми виконується згідно методики, викладеної при вивченні курсу «Контрольно-вимірювальна техніка».

Після розрахунку функціональної схеми приладу студент переходить до розробки схеми електричної принципової, використовуючи при цьому знання, одержані при вивченні курсу «Електроніка».

При розрахунку цифрового пристрою відліку студент вибирає кількість десяткових розрядів, що повинна співпадати з кількістю двійково-десяткових розрядів лічильника результату виміру цифрового вимірювального пристрою.

### **Перелік графічного матеріалу**

1. Функціональна схема приладу (формат А-1).
2. Принципова електрична схема (формат А-1).
3. Складальне креслення та деталювання (формат А-1).
4. За вибором викладача (формат А-1).

Дипломні роботи різних освітньо-кваліфікаційних рівнів також різняться. Якщо дипломні роботи ОКР спеціаліста і, особливо, ОКР магістра повинні бути, як правило, самостійним закінченим науковим дослідженням проблеми в певній галузі, то дипломні роботи ОКР бакалавра можуть мати лише самостійні фрагменти досліджень у межах загальної проблеми.

Дипломний проект бакалавра складається з пояснювальної записки

та обов'язкового графічного матеріалу (креслень), а дипломна робота - з пояснювальної записки та обов'язкового ілюстративного матеріалу (плакатів, які містять діаграми, графіки залежностей, таблиці, малюнки тощо). Крім того, при захисті може використовуватись додатково демонстраційний матеріал в графічному (на папері, плівках), електронному (відеоматеріали, мультимедіа, презентації тощо) або натурному (моделі, макети, зразки виробів тощо) вигляді.

**Орієнтовний обсяг**, з урахуванням викладеного в попередньому пункті, складає (Додаток 7): пояснювальна записка - 50-70 сторінок друкованого тексту без додатків; обов'язковий графічний (ілюстративний) матеріал - не менше 3 аркушів креслень (плакатів) формату А1.

**Пояснювальна записка до дипломного проекту (роботи)** повинна у стислій 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, малюнки та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, виведення складних формул тощо. Текст пояснювальної записки складається, як правило, державною або російською (для іноземних студентів) мовою в друкованому вигляді на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

**Структура пояснювальної записки** умовно поділяється на вступну частину, основну частину та додатки.

***Вступна частина:***

- титульний аркуш (Додаток 1- форма ДП-2);
- завдання на дипломне проектування (Додаток 2 - форма ДП-3);
- календарний план графік (Додаток 3 - форма ДП-4);

- реферат (анотація) українською та іноземною мовами;
- зміст;
- перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
- вступ.

***Основна частина:***

- аналітичний огляд, вибір та обґрунтування прийнятого рішення, постановка завдання, техніко-економічне обґрунтування, розробка технічного завдання;
- розділи (глави), які розкривають основний зміст проекту відповідно до переліку питань, наданих у завданні на дипломне проектування;
- питання охорони праці, техніки безпеки, екології та охорони навколишнього середовища тощо, якщо це фігурує в завданні;
- закінчення (загальні висновки);
- перелік посилань (список використаної літератури).

Основна частина повинна складати не менше 80% від загального об'єму.

***Реферат (анотація)*** обсягом 0,5—1 сторінки державною та іноземною (яку вивчав студент) мовами повинен стисло відобразити загальну характеристику змісту кваліфікаційної роботи з позначенням мети дослідження, методів або алгоритмів вирішення задачі, основних результатів 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'єкту 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).

Анотацію розміщують на 2-й сторінці (стор.1-титульний лист).

**Вступ**, як правило, вмістить загальну характеристику проблеми, до якої відноситься тема роботи, обґрунтування актуальності теми, огляд стану розробок по темі, чітку постановку задачі, повинен 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, 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).

Об'єм вступу складає 2-4 сторінки.

**Основна частина пояснювальної записки** суттєво залежить від характеру роботи, що виконується. Зазвичай основна частина включає:

- аналітичний огляд існуючих методів та пристроїв, що можуть слугувати прототипами для вирішення поставленого завдання;
- розробку вимог до характеристик об'єкта проектування;
- вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень або теоретичних та експериментальних методів досліджень поставлених задач;
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації поставленого завдання 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, якщо така вимога висунута в завданні;
- загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на дипломне проектування та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.

При опису програмних продуктів необхідно керуватися правилами документування програм, які викладені у стандартах «єдиної системи програмної документації»

Опис програми повинен включати:

- опис функцій програми (призначення програми);
- логічну структуру програми (алгоритм, основні змінні, підпрограми);
- відомості про мову програмування;
- інформацію про вхідні та вихідні параметри.

Тексти програм розміщуються у додатках, а в основну частину включаються результати виконання програмного комплексу для тестового прикладу.

*Окремі розділи також повинні закінчуватися конкретними висновками.*

Виклад матеріалу при необхідності супроводжується ілюстраціями, графіками, схемами. Формат рисунка не повинен перевищувати формату стандартного листа А4. При запису формул необхідно використовувати стандартні буквені значення, причому слідом за формулою розміщується перелік усіх використаних у формулі символів зі змістовною розшифровкою їх значень та з позначенням одиниць виміру, наприклад:

$$V = 3.6 \frac{S}{t},$$

де:

$V$ - швидкість у км/год,  $S$  – відстань у метрах,  $t$  – час у секундах.

Для зручності посилань формули нумеруються (номер розміщується з правого боку формули та притискається до правої границі) у межах розділу арабськими цифрами через точку: (1.2) – формула 2 з розділу 1.

У *висновках* роботи дається авторська оцінка проведеного дослідження з точки зору відповідності отриманих результатів поставленої задачі та коротко формулюється висновки за результатами дослідження. Об'єм висновків складається зазвичай 1-2 сторінки.

До *списку використаних джерел* включаються усі використані джерела інформації: публікації, державні стандарти, звіти по НДР та ін.

*До додатків* виносяться:

- відомість дипломного проекту;
- специфікації;
- методики і протоколи випробувань;
- результати патентного дослідження;
- виведення розрахункових формул;
- таблиці ;
- тексти програми;
- 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).

Всі додатки повинні мати порядкові номери: Додаток 1, Додаток 2 і мати змістовний заголовок.

Практичне виконання експериментальної частини роботи проводиться студентами в лабораторіях кафедри і др. Під час підготовки бакалаврської роботи студент повинен максимально використовувати

можливості *Бібліотеки* КПІ, консультуватися по пошуку необхідної літератури і працівниками бібліотеки, використовувати систему комп'ютерного бібліографічного пошуку. Крім того, студент повинен користуватися можливостями *Інтернету* та застосовувати у роботі *сучасні електронні навчальні ресурси*.

## **5. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)**

Оформлення дипломного проекту (роботи) повинно відповідати всім вимогам Державного стандарту України ДСТУ 3008-95 [3].

**Оформлення текстової документації.** Текстовий документ складається з додержанням основних вимог: чіткості і послідовності викладення; стислості і точності висловлень; конкретності викладення результатів роботи; використання тільки загальноприйнятої термінології, що регламентується державними стандартами.

Текстові документи складаються державною мовою (або російською – для іноземних студентів) в друкованому вигляді у безособовій формі на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 пунктів, поля: ліворуч – 3 см, праворуч – 1 см, зверху и знизу – по 2 см , міжрядковий інтервал – 1,5 Lines. Абзац – відступ від лівої границі основного тексту на 1,25 см. Всі абзаци повинні бути рівними.

Заголовки розділів і підрозділів відокремлюються від тексту проміжком зверху 18 пт, знизу 12 пт. Текст друкується строковими буквами. Заголовними буквами друкуються аббревіатури, а також, як правило, назви розділів, слова "ВСТУП" та "ВИСНОВКИ". Знаки, символи, позначення, а також математичні формули можуть бути набрані

на комп'ютері або в окремих випадках вписані від руки тушшю (чорнилами, пастою) чорного кольору. Знаки, що вписуються повинні мати розмір не менш машинописного шрифту (14-15 пт), надстрочні та підстрочні індекси, показники степені и т.п. повинні бути менших розмірів, але не менш 0,6 від висоти шрифту основного тексту.

Заголовки розділів, слова Вступ, Висновки, Список використаної літератури, Додатки пишуться без лапок, без точки в кінці і вирівнюються по лівому краю сторінки. Слово Зміст вирівнюється по середині сторінки. Перенос слів в заголовках не допускається. Після назви розділу точка не ставиться.

Кожний розділ, зміст, вступ, висновки, список використаної літератури, кожне речення починається з нової сторінки.

Графіки, схеми, діаграми розташовуються у роботі безпосередньо після тексту, який має на них посилання (вирівнювання по центру сторінки). Назви графіків, схем, діаграм розміщуються під ними, пишуться без лапок та мають слово Рисунок і вказують на порядковий номер рисунка, без знака №, наприклад: Рисунок 1. Назва рисунка.

При побудові графіків по осям координат вводяться відповідні показники, буквені позначення яких виносяться на кінці координатних осей і які фіксуються стрілками.

Таблиці розташовуються в роботі безпосередньо після тексту, який має на них посилання (вирівнювання по центру сторінки). Таблиці нумеруються арабськими цифрами наскрізною нумерацією в межах одного розділу. Номер таблиці слід проставляти у правому верхньому куті над заголовком таблиці після слова Таблиця, без знаку «№». В кожній таблиці слід вказувати одиниці виміру показників та період часу, до якого відносяться дані. Якщо одиниці виміру у таблиці є загальними для всіх числових даних, то їх приводять у заголовку таблиці після її назви.

Посилання у тексті на номер рисунка, таблиці, сторінки, розділу



пишуться скорочено і без знаку «№», наприклад: рис.1, табл.2, с. 34, роз. 2.

Формули повинні розташовуватися окремими строками з вирівнюванням по центру сторінки або в середині строк. У тексті рекомендується розміщувати формули короткі, прості, які не мають самостійного значення і не нумеровані. Такі формули прийнято розглядати як складову частину речення, яке її пояснює.

Найбільш важливі, а також довгі та громіздкі формули (які мають знаки складання, множення, диференціювання, інтегрування) повинні розташовуватися на окремих строках. Нумерувати необхідно найбільш важливі формули, на які маються посилання у роботі. Порядкові номери формул зазначаються арабськими цифрами у круглих дужках у правого краю сторінки.

Знаки припинення повинні стояти зразу після формули. У одній фразі може бути наведена група формул, які розділені знаками припинення або союзами. Формули набирають шрифтом розміру 14 пт, при цьому букви російського та грецького алфавітів прямим шрифтом, а латинського - курсивом. Верхнє (наприклад, показники степені) та нижні індекси набираються шрифтом розміром 16 пт у текстовому редакторі, шрифтом 11 пт в редакторі формул. Проміжок між формулою і текстом, попереднім і послідуючим складають и 6 пт.

У тексті бакалаврської роботи, крім загальноприйнятих буквених аббревіатур, можуть бути використані буквені аббревіатури, що автор особисто вводить. При цьому перше згадування таких аббревіатур вказується у круглих дужках після повного найменування, а в подальшому вони використовуються у тексті без розшифровки.

Текст пояснювальної записки (ПЗ) при необхідності поділяють на розділи та підрозділи. Розділи потрібно нумерувати в межах всього документу арабськими цифрами з крапкою, підрозділи – в межах кожного

розділу. Текст документу повинен бути чітким і коротким. В документах повинні використовуватися спеціальні науково-технічні терміни, визначення і позначення, а при відсутності їх – загальноповживані науково-технічні терміни, позначення та визначення, що встановлені відповідними стандартами, або загальноприйнятими в науково-технічній літературі. Якщо наводяться специфічні позначення, то наприкінці ПЗ слід розмістити перелік прийнятих умовних термінів та позначень з роз'ясненням і оформлений як додаток.

Вписувати в текст роботи окремі слова, формули, умовні знаки, а також виконувати схеми і рисунки допускається чорною капілярною ручкою.

Текст роботи починається з титульного листа. На наступній сторінці дається зміст роботи з переліком написаних розділів, параграфів, додатків з зазначенням сторінок. Зміст повинен включати всі заголовки, які присутні у роботі. Їх формулювання повинно точно відповідати змісту роботи, бути коротким, чітким, послідовним и точно відображати її внутрішню логіку.

Нумерація сторінок повинна бути наскрізною. Список літератури також необхідно включати наскрізну нумерацію.

Кожний з розділів ВКР: Вступ, кожний з розділів, Висновки, Список літератури (Бібліографія) та Додатки – починаються з нової сторінки.

Назви зарубіжних компаній у тексті бакалаврської роботи приводяться латинськими буквами без лапок і відокремлень. Назви зарубіжних компаній у

формулюванні теми бакалаврської роботи приводяться кирилицею у лапках. Назви російських компаній приводяться у тексті кирилицею у лапках.

Прізвища зарубіжних авторів, представників компаній та других

осіб, що згадуються у тексті роботи українською мовою. Після вказаного прізвища на українській мові наводиться напис прізвища та ініціалів латинськими буквами у круглих дужках.

Додатки повинні починатися з нової сторінки у порядку появи посилань на них у тексті та мати заголовок з позначенням слова Додаток, його порядкового номеру та назви.

Порушення правил оформлення бакалаврської роботи веде до зниження оцінки у незалежності від змісту роботи.

Сторінки пояснювальної записки нумеруються від титульного листа і до останнього, цифру 1 на титульному листі не ставлять, як і цифру 2 на стор.2, яка має анотацію. Сторінки нумеруються арабськими цифрами зверху посередині над текстом на відстані 1,5 інтервалу.

В означений об'єм роботи не входить: «ЗМІСТ», титульний лист, «Список використаних джерел». (Наприклад, якщо об'єм роботи вказано 50 листів, то 30 листів + титульний + зміст + список використаних джерел).

Розділи основної частини пояснювальної записки нумеруються арабськими цифрами. При необхідності великі розділи необхідно розділяти на більш дрібні з використанням подвійної нумерації.

У тексті повинна бути дотримана співвідпорядкованість розділів, параграфів и пунктів. Співвідпорядкованість відображається шрифтовим оформленням: більш "старші" заголовки набирають крупніше та яскравіше, ніж "вкладені".

Нумерація глав та параграфів виконується арабськими цифрами, які відокремлюються від назви крапкою. Знак «§» не ставиться. Номер параграфу складається з цифри, яка зазначає номер розділу і цифри, яка зазначає його порядковий номер у складі розділу і відокремлених один від одного крапкою. Якщо параграфи складаються з нумерованих пунктів, то їх нумерація складається з трьох цифр (наприклад, 2.1; 2.1.2).

Кожний розділ починається з нової сторінки.

Текст пояснювальної записки по стилю викладення повинен бути наближений до стилю наукової статті. Скорочення термінів, що часто повторюються повинні бути розшифровані при першому їх використанні. Це відноситься до всіх позначень у в математичних формулах. Інші скорочення, крім загальноприйнятих не допускаються.

Рисунки (включаючи графіки, схеми) можуть бути виконані на окремих листах або включені у текст. Кожний рисунок необхідно забезпечити номером и підписом, які розташовуються знизу. Пояснювальні надписи та розшифровки параметрів можуть бути розміщені в підпису або у вільному полі рисунка. Графіки повинні мати на осях позначення з розмірністю та декілька цифр, що визначають масштаб. В тексті обов'язкові посилання на рисунок і його обговорення. Рисунок приводиться після першого посилання на нього.

Нумерація рисунків і формул складається з двох цифр, перша з яких - номер розділу, друга – порядковий номер рисунка у даному розділі, наприклад рис. 3.2.

Креслення конструкцій повинні оформлятися у відповідності до діючих стандартів. У пояснювальній записці до випускової роботи бакалавра до переліку таких рисунків відносяться електричні схеми, складальне креслення та деталювання, схеми алгоритмів та ін.

Таблиці повинні мати номер, який також складається з двох цифр, та назву; на таблицю повинно бути посилання у тексті. Таблиці набирають шрифтом 12 пт.

Для всіх наведених даних і формул повинні вказуватися джерела інформації. Літературні посилання нумеруються за мірою згадування в тексті наступним чином, наприклад - [8].

На початку кожного заголовку ставиться відповідний номер.

Випускові кваліфікаційні роботи можуть включати різноманітні графічні ілюстрації (карти, графіки, схеми, таблиці, рисунки, фотоілюстрації і т.п.). Вони розміщуються зразу після посилань на них у тексті роботи, а при більшій кількості, їх можна розміщувати в кінці роботи.. Кожна ілюстрація супроводиться підписом. Посилання робляться не тільки у випадку прямого цитування, коли автор роботи дослівно наводить текст, що заключений у лапках, але і коли виголошуються тези, наводяться нові факти, цифровий матеріал, інші свідчення, що взяті з джерел та літератури, але ж передаються своїми словами. Відсутність посилань у цих випадках веде до зниження оцінки роботи.

Допускаються додатки до рукопису ВКР в вигляді аудіо-, відео- та ін. матеріалів, мультимедійних презентацій і т. ін.

Пояснювальна записка повинна бути переплетена або заключена у папку для дипломних робіт.

**Оформлення формул.** Формули в документі нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули повинен складатися з номеру розділу та порядкового номера формули в розділі, роз'єднаних крапкою, і проставлятися з правої сторони аркуша на рівні формули в дужках. Розшифрування символів та числових коефіцієнтів, що входять до складу формул, слід розміщувати безпосередньо під ними.

**Оформлення таблиць.** Розміри таблиць обираються довільно, але висота рядка таблиці не повинна бути меншою ніж 8 мм. Слово “Таблиця” розташовується над правим верхнім кутом таблиці із вказуванням номера таблиці арабськими цифрами. При цьому таблиці нумеруються у межах розділів.

**Оформлення діаграм та графіків.** Діаграми та графіки будуються в прямокутній або полярній системі координат. Можливо виконання діаграм в просторовій системі координат в аксонометричній проекції.

**Оформлення ілюстрацій.** Ілюстрації, як таблиці і графіки, можуть бути розташовані в тексті або у додатку. Ілюстрації в тексті розташовують після першого згадування про них. Фотографії розміром менше А4 слід наклеювати на стандартні аркуші білого паперу формату А4 та нумерувати як малюнки.

**Список літератури (Бібліографія)** повинен відповідати прийнятій в Україні системі стандартів [4]. Це важлива складова частка ВКР, яка відображує степінь вивчення проблеми. Рекомендується алфавітний спосіб розміщення матеріалу у списку. Література групується по алфавіту прізвищ авторів та заголовків книг і статей, роздільно в українському (російському) і латинському алфавітах, роботи авторів з однаковим прізвищем – по алфавіту ініціалів. Перелік використаної літератури подається в алфавітному порядку на мові оригіналу.

**Оформлення графічної документації.** Графічні документи ДП (креслення): креслення деталей та складальні креслення, а також плакати виконуються з урахуванням вимог державних стандартів. Плакати, діаграми, графіки являють собою тільки ілюстративний матеріал і не можуть бути віднесені до графічного матеріалу.

**Складальне креслення** містить зображення конструкції та дані, необхідні для операцій її складання. До складального креслення додається специфікація, що виконується окремо на форматі А4 в межах визначеної таблиці. В специфікації спочатку позначаються всі оригінальні деталі, потім група стандартних виробів із вказуванням стандартів, потім – “інші вироби”.

**Деталювання** містить зображення деталі та всі інші дані і технічні вимоги щодо її виготовлення та контролю.

Кожному виробу та його конструкторській документації присвоюється позначення (код). Структура позначення всіх документів ДП (ДР) містить в собі

<b>XXXX.</b>	<b>XXXXXX.</b>	<b>XXX.</b>
<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>

*a* – шифр спеціальності та номер навчальної групи студента; *б* – дві останні цифри номеру залікової книжки та номер завдання (в ДП проставляються чотири «0»); *в* – розділ, що для системи в цілому складається з нулів.

**Оформлення ілюстративного матеріалу.** Ілюстративний матеріал до ДР оформлюється у вигляді плакатів. Плакати оформлюються у довільній формі і містять інформацію на розсуд виконавця та керівника дипломної роботи: схеми, діаграми, графіки залежностей тощо.

## **6. ПОРЯДОК ДОПУСКУ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ) ДО ЗАХИСТУ**

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

Допуск до захисту ДП (ДР) у ДЕК здійснюється завідувачем випускової кафедри, який приймає позитивне рішення на підставі викладеного вище або підсумків попереднього захисту проекту (роботи) на

кафедри, якщо це оформлено відповідним протоколом засідання кафедри. Допуск підтверджується візою завідувача кафедри на титульному аркуші пояснювальної записки. Списки студентів, допущених до захисту, затверджуються деканом факультету.

Проект (робота), 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 запискою завідувача кафедри подаються декану факультету для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування студента.

Випускова робота на ступінь бакалавра вважається допущеною до захисту після отримання на титульному листі підпису наукового керівника, завідувача кафедри і при наявності письмової рецензії та відзиву наукового керівника. Випускник повинен ознайомитись з рецензією на свою роботу до процедури захисту.

Дипломний проект (робота) бакалавра подається до захисту перед Державною екзаменаційною комісією (ДЕК) у *встановлений строк* у складі:

- . **пояснювальної записки** (зшитою в альбом з твердою обкладинкою);
- . **графічного та ілюстративного матеріалу** (згорнутого в рулон);
- . **відгуку** керівника проекту (роботи) та **рецензії** на проект (роботу) сторонньої організації (відгук та рецензія подаються окремими, незакріпленими аркушами; у випадку, коли рецензент не є співробітником НТУУ „КПІ”, рецензія повинна, окрім підпису рецензента, містити *печатку організації*).

Крім того, до ДЕК подається **залікова книжка** студента (з усіма необхідними відмітками та печатками), **матеріали**, що свідчать про



наукову або практичну цінність проекту або роботи (*друковані статті, патенти або заявки на патенти, прийняті до розгляду, макети та ін.*) та папка формату А4 із написом „Дипломний проект” (або „Дипломна робота”) для передання проекту (роботи) після захисту на зберігання. **Всі розділи проекту (частини роботи) повинні бути перевірені та підписані керівником та консультантами.**

#### **Порядок захисту:**

- Голова ДЕК оголошує тему роботи, її автора, наукового керівника, рецензента і надає слово студенту для доповіді.
- Студент доповідає свою роботу, при цьому використовує демонстраційний матеріал (плакати і т. ін.). Для доповіді відводиться до 10 хвилин.
- Після доповіді члени ДЕК задають питання студенту. Питання можуть задавати і всі присутні, включаючи студентів (для цього відводиться біля 10 хвилин).
- Представлення рецензії та відповіді на питання, що поставлені у ній.
- Представлення відзиву наукового керівника.
- По завершенню захисту студенту надається заключне слово.
- Після цього відбувається обговорення роботи студента членами ДЕК, вони виступають з особистою оцінкою роботи. Підсумкова оцінка роботи приймається тільки членами ДЕК.

#### **Організація захисту**

Захист складається з наступних етапів:

- Повідомлення секретаря комісії про тему роботи, керівника, рецензента і автора роботи (П.І.Б., група).
- Доповідь автора про зміст роботи та основні висновки (відводиться

біля 10 хвилин).

- Запитання членів ДЕК, присутніх на захисту викладачів та відповіді на запитання (відводиться біля 10 хвилин).
- Представлення рецензії та відповіді на поставлені питання.
- Представлення відзиву наукового керівника.

Захист кваліфікаційної роботи відбувається у формі доповіді студента перед членами ДЕК. Доповідь повинна бути короткою (не більше 10 хвилин), чіткою і включати основні положення роботи. Доповідь бажано проілюструвати плакатами, роздавальним матеріалом, слайдами або презентацією. Найбільш важливі елементи презентації є матеріали, що представляють:

1. Мету та задачі роботи;
2. Постановку задачі;
3. Моделі та методи дослідження;
4. Результати дослідження.

## **7. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ БАКАЛАВРСЬКОГО ПРОЕКТУ (РАБОТИ)**

При виставленні підсумкової оцінки члени ДЕК оцінюють доповідь студента, його відповіді на запитання, заключне слово студента, відзив наукового керівника та рецензента, а також оцінку роботи на плагіат.

**До основних критеріїв оцінки, що беруть до уваги члени ДЕК, відносяться:**

- відповідність оформлення роботи до існуючих вимог;
- коректність назв, що сформульовано, цілі і задачі роботи та їх відповідність змісту роботи;

- актуальність теми дослідження і обґрунтованість її вибору;
- самостійність підходу до розкриття теми, у тому числі формулювання та обґрунтування особистого підходу до вирішення проблем або вибір моделі, наявність особистих унікальних даних;
- степінь самостійності студента на всіх етапах підготовки бакалаврської роботи (вибір теми, складання плану роботи, збір та аналіз джерел, формулювання висновків та пропозицій), наявність елементів наукової творчості;
- логічність та структурованість викладення матеріалу, включаючи якість вступу та висновків, співвідношення між частинами роботи, між теоретичними та практичними аспектами дослідження;
- практична значимість роботи, у тому числі зв'язок теоретичних положень, що розглядаються у роботі з українською практикою, а також наявність в роботі обґрунтованих рекомендацій та їх відповідність меті і задачам роботи, а також аналізу, що проведений;
- оформлення роботи (виконання правил оформлення бакалаврських робіт, акуратність оформлення, відсутність у тексті орфографічних і граматичних помилок (особливо при використанні спеціальної термінології));
- розуміння питань, які задаються студенту членами ДЕК, вміння вести наукову дискусію та загальний рівень культури спілкування з аудиторією під час захисту, аргументованість відповідей на питання у процесі захисту роботи;
- своєчасність та чіткість виконання вимог наукового керівника.

Вказані критерії не ранжуються по значимості.

Оцінка «**відмінно**» виставляється за роботу, в якій:

Обґрунтовано актуальність теми. В теоретичній частині дається повний аналіз досліджень по проблемі, розкриті питання історії її вивчення в науці. На основі теоретичного аналізу сформульована гіпотеза та конкретні

задачі дослідження. Показана ознайомленість студента з сучасних напрямках досліджень та методиках. В роботі використовуються різні методи аналізу результатів, що отримані. Викладення роботи ілюструється графіками, таблицями, схемами. Сформульовані розгорнуті, самостійні висновки, надані практичні рекомендації, а також визначені напрямки подальшого вивчення проблеми. На захисті студент демонструє вільне володіння матеріалом, знання теоретичних підходів до проблеми, впевнено відповідає на основну частину запитань.

Оцінка **«добре»** виставляється за роботу, в якій:

У вступі розкрита актуальність проблеми дослідження. В теоретичній частині представлено вивчений перелік основної літератури по темі, визначені та виявлені теоретичні основи проблеми, виділені основні теоретичні поняття. Сформульована гіпотеза і задачі дослідження, методи дослідження, що відповідають поставленим задачам. Студент орієнтується у сучасних методиках дослідження. Відмічається недостатня самостійність аналізу. Сформульовано загальні висновки. Робота правильно оформлена. Всі етапи роботи виконані у строк. Робота захищена не впевнено, відсутні відповіді на значну частину питань.

Оцінка **«задовільно»** виставляється за роботу, в якій:

Правильно розкрита актуальність теми. Описово дано теоретичний аналіз проблеми. Бібліографія обмежена. Судження відрізняються поверховістю, слабою аргументацією. Методи дослідження відповідають поставленим задачам. Аналіз отриманих даних має описовий характер. Сформульовано загальні висновки. Робота оформлена у відповідності до вимог. Студент на захисті не може аргументувати основну частину висновків, погано відповідає на запитання, тобто слабо володіє матеріалом теми.

При виставленні оцінки за ВКР обов'язково враховується оцінка, яку пропонує рецензент, а також може бути взято до уваги публікації

студента, авторські свідоцтва патенти, відзиви робітників системи освіти та наукових установ по тематиці досліджень.

Якщо бакалаврська робота не відповідає більшій частині вказаних вимог, то вона не допускається до захисту.

Зовнішня оцінка роботи, наприклад, при конкурсному відборі, може відбуватись по комплексному критерію, вимоги якого представлені в Додатку 8.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про організацію дипломного проектування та державну атестацію студентів НТУУ „КПІ”. – К.: „Політехніка”, НТУУ „КПІ”, 2006. – 17 с.
2. Про авторське право та суміжні права: Закон України від 23.12. 93 № 3792-ХІІ //Відомості Верховної Ради України. – 1994. №13. – С. 65.
3. ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – Чинний від 01.01.96.
4. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. – Чинний від 01.07.07.