

**Національний технічний університет України  
“ Київський політехнічний інститут”  
кафедра Приладобудування**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
з підготовки та захисту дипломного проекту  
освітньо – кваліфікаційного рівня  
“ бакалавр ”**

**Напрямок підготовки 6.051003 Приладобудування**

**КИЇВ – 2011**

**Національний технічний університет України**  
**“ Київський політехнічний інститут ”**  
**кафедра Приладобудування**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**з підготовки та захисту дипломного проекту**  
**освітньо – кваліфікаційного рівня**  
**“ бакалавр ”**

**Напрямок підготовки 6.051003 Приладобудування**

Ухвалено  
на засіданні кафедри  
Приладобудування

Протокол № 20  
від 24 листопада 2010р.

**КИЇВ – 2011**

Методичні рекомендації з підготовки та захисту дипломного проекту  
освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”. Напрямок підготовки  
6.051003 Приладобудування  
Укладачі О.К.Нікітін, В.М. Зайцев. – К.: НТУУ “КПІ”, 2011. - 121 с.

Навчально – методичне видання  
Методичні рекомендації  
з підготовки та захисту дипломного проекту  
освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”.  
Напрямок підготовки 6.051003 Приладобудування

Укладачі: Нікітін Олександр Костянтинович, к.т.н., доцент  
Зайцев Віктор Миколайович, старший викладач

Відповідальний редактор:  
Гераїмчук Михайло Дем’янович, д.т.н., професор

Рецензент: Шевченко Вадим Володимирович, к.т.н., доцент.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА ВИЗНАЧЕНЬ .....	6
ВСТУП.....	9
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	11
1.1 Етапи дипломного проектування .....	11
1.2 Керівництво організацією дипломного проектування .....	11
1.3 Обов'язки керівника дипломного проектування .....	12
1.4 Обов'язки консультантів з окремих розділів дипломного проекту.....	14
1.5 Обов'язки рецензента дипломного проекту.....	14
1.6 Права та обов'язки студента-дипломника.....	16
1.7 Визначення теми дипломного проекту .....	19
1.8 Оформлення завдання на дипломний проект.....	21
1.9 Порядок допуску дипломного проекту до захисту.....	23
1.10 Організація і порядок роботи державної екзаменаційної комісії та захист дипломного проекту .....	24
2 СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ОСВІТНЬО - КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ “БАКАЛАВР” .....	28
3 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ .....	28
3.1 Загальні вимоги .....	28
3.2 Структура пояснювальної записки.....	29
3.2.1 Титульний аркуш.....	29
3.2.2 Завдання на дипломний проект .....	30
3.2.3 Реферат .....	30
3.2.4 Зміст.....	30
3.2.5 Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.....	31
3.2.6 Вступ.....	31
3.2.7 Проектно-конструкторський розділ .....	31
3.2.8 Технологічний розділ.....	32
3.2.9 Економіко-організаційний розділ.....	32
3.2.10 Загальні висновки.....	33
3.2.11 Перелік посилань.....	33
3.2.12 Додатки.....	34
3.2.13 Об'єм структурних одиниць пояснювальної записки .....	34
3.3 Правила оформлення пояснювальної записки .....	34

3.3.1 Загальні вимоги .....	34
3.3.2 Нумерація.....	36
3.3.2.1 Нумерація сторінок.....	36
3.3.2.2 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів .....	37
3.3.2.3 Нумерація ілюстрацій, таблиць, формул.....	37
3.3.3 Ілюстрації.....	38
3.3.4 Таблиці .....	43
3.3.5 Перелік.....	44
3.3.6 Формули та рівняння .....	44
3.3.7 Вимоги до порядку викладення розрахунків .....	45
3.3.8 Посилання .....	46
3.3.9 Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.....	46
3.3.10 Додатки.....	46
4 Графічні документи дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” .....	48
4.1 Склад та об’єм графічних документів .....	48
4.2 Схеми.....	48
4.3 Кресленики.....	49
4.4 Основні написи креслеників .....	49
4.5 Специфікація.....	49
4.6 Графіки .....	50
ЗАКЛЮЧЕННЯ .....	50
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	50
Додатки	
Додаток А Форма завдання на дипломній проект освітньо- кваліфікаційного рівня (ОКР) “бакалавр” (Форма ДП-3).....	52
Додаток Б Форма календарного плана-графіка виконання дипломного проекту ОКР “бакалавр” (форма ДП-4).....	54
Додаток В Форма титульного аркушу пояснювальної записки (форма ДП-2).....	55
Додаток Г Форма відгука керівника дипломного проектування ОКР “бакалавр” (форма ДП-5).....	56
Додаток Д Форма рецензії на дипломній проект ОКР “бакалавр” (форма ДП-7).....	57

Додаток Ж Вихідні дані до дипломного проекту.....	58
Додаток К ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.(Окремі положення).....	60
Додаток Л ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы.(Окремі положення- специфікація, програма і методика випробувань).....	79
Додаток М ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основне надписи.(Окремі положення).....	88
Додатку Н Вибірковий перелік нормативних документів.....	92
Додаток П Приклади оформлення бібліографічних описів.....	94
Додаток Р ДСТУ 3651.0-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення (Окремі положення).....	99
Додаток С ДСТУ 3651.1 – 97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття та позначення (Окремі положення) .....	100
Додаток Т ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.(Окремі положення).....	108
Додаток У ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. (Окремі положення).....	113
Додаток Ф Оціночні характеристики і критерії оцінки якості дипломних проектів ОКР “бакалавр” .....	119

## ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА ВИЗНАЧЕНЬ

**Кваліфікаційна (атестаційна) робота певного освітньо-кваліфікаційного рівня** - це розроблений студентом відповідно до вимог стандартів вищої освіти комплект документації, який включає текстові та ілюстративну частини і на підставі **публічного** захисту якого рішенням державної екзаменаційної комісії (ДЕК) йому надається диплом державного зразка про закінчення вищого навчального закладу, отримання певного освітньо-кваліфікаційного рівня вищої освіти та здобуття кваліфікації [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** – це вид кваліфікаційної роботи випускника певного освітньо-кваліфікаційного рівня. Дипломний проект є завершеною інженерною розробкою об'єкта проектування (приладу, системи, процесу тощо) і передбачає його синтез в найбільш оптимальному варіанті із докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла тощо) з урахуванням сучасного рівня розвитку приладобудування, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних та ергономічних вимог, а також вимог охорони праці та навколишнього середовища.

**Реальний дипломний проект** – це такий, що відповідає хоча б одній із наступних умов:

- тема проекту 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 дипломний проект;

- результати проектування доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, в сучасні технології виробництва. Підтвердженням цього є наявність або акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печатною організацією (підприємств, НДІ тощо) або запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів дипломного проекту;

- за матеріалами дипломного проекту студентом отримані патенти (заяви на патент, матеріали прийняті до розгляду), опубліковані, або передані в редакцію статті, виготовлені макети приладів, обладнання тощо.

**Комплексний дипломний проект** – це дипломний проект тема якого за обсягом та змістом потребує залучення групи студентів однієї або кількох спеціальностей. Залежно від того, які саме студенти залучаються до такого проектування, вони можуть бути *кафедральними, міжкафедральними, міжфакультетськими та міжвузівськими*. У всіх випадках вони повинні мати логічно завершені та не дубльовані за змістом частини, які виконуються за індивідуальними завданням кожним студентом, та загальну частину, що зв'язує окремі частини до єдиного проекту і визначає його комплектність.

**Узагальнений об'єкт діяльності** для напряму підготовки **приладобудування** (код напряму підготовки – 6.051003) та галузі знань – **метрологія, вимірювальна техніка та інформаційно-вимірювальні технології** (шифр галузі 0510) – це **прилади вимірювання та контролю параметрів фізичних процесів [2]**.

**Конструкторський документ** - документ, який окремо чи разом з іншими документами визначає склад і конструкцію виробу та містить необхідні дані, згідно з якими розробляють, виробляють, контролюють, приймають, постачають, експлуатують та ремонтують виріб [3].

**Графічний (конструкторський) документ** - конструкторський документ, що містить переважно графічне зображення виробу і (або) його складових частин, будови, принципу дії та внутрішніх і зовнішніх зв'язків його функціональних частин.

**Текстовий (конструкторський) документ** - конструкторський документ, що містить переважно суцільний чи поділений на колонки текст.

*Примітка. Текстовий документ може містити графічні ілюстрації, які пояснюють викладений текст.*

**Пояснювальна записка** - текстовий конструкторський документ, що містить опис конструкції та принципу дії розроблюваного виробу, обґрунтування прийнятих на стадії його розроблення технічних і техніко-економічних розв'язків.



**Специфікація** - текстовий конструкторський документ, у якому зазначають склад специфікованого виробу (складальної одиниці, комплексу або комплекту) та розробленої на нього конструкторської документації.

**Розрахунок** - текстовий конструкторський документ, що містить алгоритм і (або) результати обчислювання параметрів і величин.

**Програма і методика випробування** - текстовий конструкторський документ, що містить технічні відомості, що треба перевірити, випробовуючи виріб, а також порядок і методи контролювання.

**Кресленик** - графічний конструкторський документ, що містить зображення виробу, визначає його конструкцію та містить дані, згідно з якими розробляють, виготовляють, контролюють, монтують, експлуатують та ремонтують виріб.

*Примітка. Креслення – процес створення кресленника.*

**Кресленик деталі** - кресленик, що містить зображення деталі та інші дані, згідно з якими її виготовляють і контролюють.

**Складальний кресленик (кресленик складанної одиниці)** – кресленик, що містить зображення складальної одиниці та інші дані, згідно з якими її складають (виготовляють) і контролюють.

**Виріб** - будь-який предмет або набір предметів, що їх виробляють на підприємстві.

**Деталь** - виріб, що його виготовляють із матеріалу одної марки, не виконуючи складальних операцій.

**Складальна одиниця** - виріб, складові частини якого з'єднують між собою на підприємстві-виробнику.

## ВСТУП

Дипломне проектування є завершальною стадією навчання студентів за освітньо - кваліфікаційною програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня (ОКР) “бакалавр” головною метою якої є оволодіння методологією творчого розв’язання сучасних задач прикладного характеру на основі отриманих знань та професійних умінь відповідно до вимог стандартів вищої освіти.

Основним завданням дипломного проектування є:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання та їх практичне використання при вирішенні конкретних виробничих питань у галузі приладобудування;

- розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння методикою фізичного та математичного моделювання, використання сучасних комп’ютерних технологій у процесі розв’язання задач, які передбачені завданням на дипломне проектування;

- визначення відповідностей рівня підготовки випускника вимогам освітньо – кваліфікаційної характеристики фахівця, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу техніки та культури.

Дипломний проект має бути завершеною розробкою приладу і передбачає його фрагментарний синтез в найбільш оптимальному варіанті із розробкою елементів, вузлів, технологічної операції тощо, з урахуванням сучасного рівня розвитку приладів відповідного призначення, екологічних економічних, ергономічних вимог.

Дипломний проект ОКР “бакалавр” за практичною спрямованістю може бути академічним чи реальним.

*Академічний (навчальний) дипломний проект* передбачає розв’язання студентом навчальних завдань, рішення яких потребує від нього певних знань та професійних умінь згідно з освітньо – кваліфікаційною характеристикою бакалавра.

*Реальний дипломний проект* – це такий, що відповідає хоча б одній із умов, визначених для реальних проектів, наведених в Переліку термінів.

За змістом дипломний проект ОКР “бакалавр” кафедри Приладобудування повинен бути *конструкторським* – тобто передбачать конструювання та розрахунок елементів та вузлів приладів, статичних, динамічних та метрологічних характеристик.

Дані методичні рекомендації з підготовки та захисту дипломного проекту ОКР “бакалавр” є нормативним документом кафедри Приладобудування, який визначає вимоги до організації дипломного проектування, підготовки та захисту дипломних проектів. Методичні рекомендації уточнюють обов’язки керівників дипломного проектування, консультантів з окремих розділів дипломного проекту, рецензентів та студентів дипломників. Наводяться структура та обсяг дипломного проекту, вимоги до його оформлення.

Дія методичних рекомендацій поширюються на всі форми навчання.

Окремі вимоги до положень оформлення дипломного проекту наведені в додатках до даних методичних рекомендацій у відповідності до діючих стандартів за їх офіційними текстами мовою оригіналу.

# 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

## 1.1 Етапи дипломного проектування

Організаційно процес дипломного проектування складається з наступних етапів:

- *підготовчого*, який починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від керівника дипломного проектування щодо питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за темою дипломного проекту (збирання необхідних матеріалів, проведення необхідних спостережень тощо), включає освоєння програми переддипломної практики і завершується складанням та захистом звіту про її проходження;

- *основного*, який починається одразу після захисту звіту про переддипломну практику й завершується орієнтовано за тиждень до захисту дипломних проектів на засіданні Державної екзаменаційної комісії (ДЕК). На цьому етапі дипломний проект повинен бути повністю виконаний, підписаний студентом, перевірений керівником та консультантами;

- *заключного*, який включає отримання відгуку керівника та рецензії на дипломний проект, віз викладачів, відповідальних за нормо-контроль та дипломне проектування на кафедрі, допуск до захисту завідувачем кафедри Приладобудування дипломного проекту, подання до ДЕК (за один день до засідання ДЕК, на якому планується захист дипломного проекту).

## 1.2 Керівництво організацією дипломного проектування

На кафедрі приладобудування відповідальність за організацію та якість дипломного проектування несе завідувач кафедри. Він безпосередньо здійснює керівництво і контроль дипломного проектування. Для вирішення організаційних питань на кафедрі призначається відповідальний за дипломне проектування зі складу викладачів кафедри.

Для керівництва дипломним проектуванням персонально студентів призначаються керівники дипломного проектування зі складу викладачів кафедри Приладобудування.

Для підготовки технологічного та економіко-організаційного розділів студенту призначаються два консультанти – викладачів кафедр виробництва приладів та міжнародної економіки відповідно.

### **1.3 Обов'язки керівника дипломного проектування**

Керівник дипломного проектування студента, який навчається за освітньо-професійною програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”:

- розробляє теми дипломних проектів, подає їх до розгляду та затвердження на засідання кафедри, а після оприлюднення тематики дає студентам необхідні пояснення за запропонованими темами;

- у визначені терміни готує та видає студентам завдання на дипломний проект за формою ДП-3 (Додаток А);

- видає рекомендації дипломнику щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів за темою дипломного проекту;

- допомагає дипломнику скласти, затверджує та контролює реалізацію календарного плану – графіка виконання дипломного проекту. Форма календарного план-графіка (форма ДП-4) наведена у додатку Б. У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до зриву встановлених термінів надання дипломного проекту до ДЕК, інформує керівництво кафедри для прийняття відповідних заходів, у тому числі й рішення про недопущення до захисту дипломного проекту.

- здійснює загальне керівництво дипломним проектуванням і несе відповідальність за наявність у проекті помилок системного характеру. У разі невиконання дипломником його рекомендацій щодо виправлення таких помилок, зазначає це у відгуку;

- час, відведений на керівництво дипломним проектуванням, використовується на:

- 1) систематичні (не менше одного разу на дві тижні) співбесіди, на яких дипломник інформує про стан виконання дипломного проекту, обговорюються можливі варіанти рішень, конкретизуються можливі варіанти рішень, конкретизуються окремі пункти завдання тощо;

- 2) консультації дипломника з усіх питань, крім тих, що відносяться до компетенції консультантів з окремих розділів дипломного проекту;
- 3) перевірку дипломного проекту (частинами або в цілому);
- підписує графічні конструкторські матеріали дипломного проекту;
  - підписує титульний аркуш пояснювальної записки (форма титульного аркуша ДП-2 наведена у Додатку В);
- готує відгук (за формою ДП-5, яка наведена у додатку Г) з характеристикою діяльності студента під час виконання дипломного проекту і несе відповідальність за його об'єктивність. Відгук складається у довільній формі із зазначенням:
- 1) головної мети дипломного проекту, в інтересах або на замовлення якої організації, підприємства він виконаний;
  - 2) відповідності виконаного дипломного проекту завданню;
  - 3) ступеня самостійності при виконанні дипломного проекту;
  - 4) рівня підготовленості дипломника до прийняття ефективних, сучасних рішень;
  - 5) умінь аналізувати необхідні літературні джерела, приймати правильні технічні рішення, застосовувати сучасні комп'ютерні технології при конструюванні приладів, проводити математичне моделювання;
  - 6) найбільш важливих практичних результатів, апробацій їх (участь у конференціях, семінарах, публікація в наукових збірниках тощо);
  - 7) загальної оцінки виконаного дипломного проекту, відповідності якості підготовки дипломника вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ) фахівця і можливості присвоєння йому кваліфікації (формулювання згідно з діючим навчальним планом напряму: 6.051003 Приладобудування) ;
  - 8) інші питання, які характеризують професійні якості дипломника;
- разом з дипломником надає завідувачу кафедри Приладобудування підготовлений дипломником і перевірений ним та консультантами дипломний проект для визначення допуску його до захисту;
  - готує дипломника до захисту дипломного проекту;
  - як правило, має бути присутнім на засіданні ДЕК при захисті дипломного проекту студентом, керівником якого він є.

## **1.4 Обов'язки консультантів з окремих розділів дипломного проекту**

Консультанти дипломного проекту:

- складають графіки консультацій із зазначенням часу і місця їх проведення та доводить до відома дипломника;
- ставлять у межах його компетенції, завдання перед дипломником, добиваючись чіткого розуміння шляхів їх вирішення;
- вносять в завдання на дипломний проект (пункт 4. Перелік питань, які мають бути розроблені), (див. форму ДП-3, яка наведена у додатку А) питання відповідного розділу;
- підписують завдання на дипломний проект;
- рекомендують методи вирішення питань, залишаючи за дипломником право приймати остаточне рішення;
- своєчасно перевіряють розділ і за відсутності зауважень, підписують титульний лист пояснювальної записки та відповідний графічний конструкторські документи або (та) інфографіку.

## **1.5 Обов'язки рецензента дипломного проекту**

Рецензент дипломного проекту:

- на підставі направлення завідувача кафедри Приладобудування, отримує від дипломника дипломний проект для рецензування;
- докладно знайомиться зі змістом пояснювальної записки та графічним матеріалом дипломного проекту, приділяє увагу технічному рівню розробки, сучасності та раціональності прийнятих рішень, правильності розрахунків, використанню комп'ютерних технологій для розробки креслень, дотриманню вимог державних стандартів і особливо ЕСКД тощо. За необхідністю запрошує дипломника на бесіду для отримання його пояснень з питань дипломного проекту;
- не пізніше ніж за три доби до дати захисту готує та передає студенту рецензію у письмовому або друкованому вигляді з урахуванням положень, наведених у формі ДП –7 (див. додаток Д). Рецензія складається у довільній формі із зазначенням:

- 1) відповідності дипломного проекту завданню на дипломний проект;
- 2) актуальності теми;
- 3) реальності дипломного проекту (його виконання на замовлення підприємства, організації чи кафедри Приладобудування, тощо);
- 4) глибини технічного обґрунтування прийнятих рішень;
- 5) ступеня використання сучасних досягнень, техніки, технологій виробництва, комп'ютерних технологій конструювання приладів;
- 6) оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів;
- 7) правильності проведених розрахунків і конструкторських рішень;
- 8) наявності математичного моделювання;
- 9) якості оформлення пояснювальної записки, креслень – відповідності їх вимогам чинних стандартів, особливо ЄСКД;
- 10) можливості впровадження результатів дипломного проекту;
- 11) недоліків дипломного проекту;
- 12) оцінки дипломного проекту за 4- бальною системою і можливості присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з діючим навчальним планом напряму: 6.051003 Приладобудування).

Рецензія не повинна дублювати відгук керівника, тому що відгук керівника – це в основному характеристика професійних якостей дипломника та його відношення до роботи в процесі дипломного проектування, а рецензія – це характеристика якості безпосередньо дипломного проекту.

Якщо рецензент є співробітником зовнішньої, по відношенню НТУУ “КПІ”, організації, то на бланку рецензії ставиться печатка цієї організації, яка засвідчує його підпис.

Негативна оцінка дипломного проекту - “незадовільно”, яка може бути висловлена в рецензії, не є підставою до недопущення його до захисту на засіданні ДЕК.



## 1.6 Права та обов'язки студента-дипломника

Студент – дипломник має право:

- вибрати тему дипломного проекту з числа запропонованих кафедрою Приладобудування або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. У разі необхідності може ініціювати питання про зміну теми дипломного проекту, керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня з початку терміну дипломного проектування. У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача кафедри Приладобудування;

- отримати окреме робоче місце для роботи над дипломним проектом у спеціальній аудиторії чи лабораторії, 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 інше;

- користуватися лабораторією та інформаційною базою кафедри, приладами, засобами вимірювальної техніки тощо для проведення натурального експерименту, математичного моделювання, конструювання;

- отримувати консультації керівника дипломного проектування та консультантів;

- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань дипломного проекту;

- первісно (або і повністю) захисту дипломного проекту на засіданні ДЕК;

- звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ДЕК, керівництва кафедри Приладобудування, Приладобудівного факультету, університету та Міністерства освіти і науки України з пропозиціями, заявами, скаргами або апеляціями щодо порушення його прав.

**Оцінка, яка за результатами захисту дипломного проекту виставлена ДЕК, оскарженню не підлягає.**

Студент - дипломник зобов'язаний:

- на протязі перших двох тижнів восьмого семестру (за денною формою навчання) та дев'ятого семестру (за заочною формою навчання):

1) зустрітися з керівником дипломного проектування і вибрати тему дипломного проекту;

2) отримати від керівника дипломного проектування затверджене завідувачем кафедри Приладобудування завдання на дипломний проект (форма ДП-3, яка наведена у Додатку А), з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання його окремих питань;

- скласти та узгодити з керівником дипломного проекту календарний план-графік виконання дипломного проекту (форма ДП-4, яка наведена у Додатку Б) з урахуванням трудомісткості розділів і креслень, необхідності перевірки матеріалів керівником дипломного проектування та консультантами, отримання відгуку керівника і рецензії від рецензента, та своєчасного надання повністю підготовленого і перевіреного та допущеного до захисту дипломного проекту не менш ніж за два дні до його захисту в ДЕК;

- на початку переддипломної практики отримати від керівника дипломного проекту завдання на підбирання та опрацювання матеріалів, необхідних для дипломного проектування під час проведення переддипломної практики;

- на переддипломній практиці ознайомитися з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом приладів, охороною праці, вирішенням питань екології, безпеки життєдіяльності, техніко – економічних питань за темою дипломного проекту.

- після складання та захисту звіту про переддипломну практику безпосередньо приступити до підготовки дипломного проекту ОКР “бакалавр”;

- регулярно, не менш одного разу на два тижні, інформувати керівника дипломного проектування про стан виконання проекту відповідно до плану – графіка і надавати йому матеріали дипломного проекту для перевірки;

- самостійно виконувати дипломний проект;

- при розробці питань дипломного проекту враховувати сучасні досягнення науки і техніки, приймати оптимальні рішення;

- при конструюванні приладів, 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 з дипломного проектування кафедри Приладобудування, існуючим нормативним документом та державним стандартом;

- дотримуватися календарного плану – графіка виконання дипломного проекту, своєчасно та адекватно реагувати на рекомендації, поради, зауваження керівника дипломного проектування і консультантів;

- у встановлений термін подати відповідні розділи та графічні конструкторські документи дипломного проекту для перевірки керівнику дипломного проектування і консультантам;

- усунути зауваження керівника дипломного проектування і консультантів, скласти та переплести пояснювальну записку дипломного проекту;

- підписати самому та отримати всі необхідні підписи на титульному листі пояснювальної записки та графічних конструкторських документах:

1) всіх консультантів;

2) керівника дипломного проектування;

3) викладача кафедри Приладобудування, що проводить нормоконтроль дипломних проектів (віза);

4) викладача, що відповідає за дипломне проектування на кафедрі Приладобудування (віза);

5) завідувача кафедри Приладобудування – “До захисту допущено”.

- отримати відгук керівника дипломного проектування (форма ДП-5, яка наведена у Додатку В);

- особисто подати дипломний проект, допущений до захисту, рецензенту і отримати від нього рецензію за формою ДП –7 (Додаток Д);

- ознайомитися зі змістом відгуку керівника дипломного проектування і рецензії та підготувати (у разі необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті дипломного проекту у ДЕК;

Вносити будь-які зміни або виправлення в дипломному проекті після отримання відгуку керівника дипломного проектування та рецензії забороняється.

- у строк, визначений секретарем ДЕК, надати дипломний проект до ДЕК та оформити під керівництвом секретаря ДЕК необхідні супутні документи;

- своєчасно прибути на засідання ДЕК для захисту дипломного проекту.

В випадку неможливості присутності на засіданні ДЕК необхідно про це попередити завідувача кафедри Приладобудування із зазначенням причин цього та надання в подальшому документів, які засвідчують поважність причин. У разі відсутності таких документів в ДЕК може бути прийнято рішення про не атестацію студента як такого, який не з'явився на захист дипломного проекту без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо виправдні документи будуть надані студентом в період роботи ДЕК, то ДЕК може перенести дату захисту.

## **1.7 Визначення теми дипломного проекту**

Теми дипломних проектів ОКР “бакалавр” викладачі кафедри Приладобудування розробляють з урахуванням: узагальненого об'єкта діяльності (дивись “Перелік термінів” даних методичних рекомендацій), специфіки напряму Приладобудування (код 6. 051003) і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців: вимог галузевих стандартів вищої освіти (освітньо – кваліфікаційної характеристики, освітньо – професійної програми; засобів діагностики) ; власного досвіду керівника дипломним проектуванням; наукових досліджень та професійних інтересів викладачів кафедри; замовлень і рекомендацій підприємств, науково – досліджених інститутів тощо. Теми дипломних проектів можуть бути запропоновані студентами з відповідним обґрунтуванням доцільності їх розробки, як правило, вони можуть бути пов'язані з науково – дослідною роботою студента на кафедрі або його професійною діяльністю (для студентів заочної форми навчання).

Тема дипломних проектів бакалаврів повинні бути актуальними і відповідати сучасному рівню приладобудування.

Назва теми повинна бути короткою, чітко і коректно відображати мету та основний зміст дипломного проекту і бути однаковою в наказі ректора про закріплення тем і керівників дипломного проектування за студентами, в завданні на дипломний проект, на титульному аркуші пояснювальної

записки, кресленнях, документах ДЕК та додатку до диплома. Як правило, вона повинна починатися з назви загального об'єкта проектування, а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента) яка докладно розробляється і розраховується в дипломному проекті.

Назва теми комплексного дипломного проекту складається з назви загальної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний студент.

Необхідно, за можливості, уникати початку формування назви теми дипломного проекту зі слів “ Розробка ...”, “ Проект ...”, “ Проектування ...” тому, що саме це передбачає їх визначення. У назві мають бути відсутні будь-які кількісні дані.

Приклад – “ Засіб вимірювання тиску з розробкою тензорезисторного вимірювального перетворювача”

У темі дипломного проекту не дозволяється використовувати скорочення (абревіатури), крім загальноприйнятих.

Для того щоб студенти могли обрати тему відповідно до їх уподобань, власних можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, практичного досвіду роботи за фахом (для студентів, які поєднують навчання з роботою на підприємствах, в установах, фірмах тощо) кількість тем не менш ніж на (20...50)% повинна перевищувати кількість дипломників, а переважна більшість їх присвячуватися розробці реальних дипломних проектів. Формування тематики дипломних проектів завершується за (1,5...2) місяці до початку восьмого семестру (для студентів денної форми навчання) та початку дев'ятого семестру (для студентів заочної форми навчання). Вона розглядається й ухвалюється на засіданні кафедри та затверджується вченою радою факультету.

Кафедра Приладобудування повинна створити всі умови для своєчасного ознайомлення студентів – випускників з тематикою дипломних проектів, надати необхідну допомогу у виборі теми, яка відповідає їх інтересам та можливостям.

Вибір теми дипломного проекту здійснюється за заявою студента за довільною формою на ім'я завідувача кафедри Приладобудування та узгодженою з керівником дипломного проектування. Після підписування зазначеними особами, заява передається викладачу – відповідальному за

організацію дипломного проектування на кафедрі для підготовки матеріалів з дипломного проектування, необхідних для використання на кафедрі та надання у деканат Приладобудівного факультету. Допускається варіант вибори теми дипломного проекту 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 дипломного проекту у цьому списку, який зберігається на кафедрі.

Корекція або зміна теми дипломного проекту допускається, як виняток, у продовж першого тижня терміну дипломного проектування (денна форма навчання) та дев'ятого семестру (заочна форма навчання), а остаточне закріплення за студентом теми дипломного проекту та призначення керівника здійснюється наказом по університету протягом двох тижнів вказаних термінів.

## **1.8 Оформлення завдання на дипломний проект**

Завдання на дипломний проект за формою ДП - 3 (додаток А), яке затверджено завідувачем кафедри Приладобудування, видається студенту – дипломнику керівником дипломного проектування не пізніше одного місяця після початку восьмого семестру (за денною формою навчання) та дев'ятого семестру (за заочною формою навчання).

У завданні зазначається:

- тема дипломного проекту та реквізити наказу по університету, яким вона затверджена (вписуються після отримання наказу на кафедрі);

- термін здачі студентом закінченого проекту, який встановлюється рішенням кафедри Приладобудування з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника дипломного проектування, підпису завідувача кафедри про допуск до захисту, рецензії на дипломний проект та подання секретарю ДЕК не пізніше ніж за два дні до захисту;

- вихідні дані до проекту, зазначаються:

- 1) лише кількісні або (та) якісні показники об'єкта проектування, яким він повинен відповідати після розробки в даному дипломному проекті;

2) умови, в яких повинен функціонувати об'єкт проектування (часові, просторові, кліматичні, енергетичні, навантажувальні, екологічні тощо);

3) припустимі відхилення від номінальних значень показників або похибки (максимальні, мінімальні, середньоквадратичні) тощо;

4) масо-габаритні характеристики;

5) показники енергоживлення.

Більш детальній перелік можливих вихідних даних до дипломного проекту наведений у Додатку Д.

- перелік питань, які мають бути розроблені:

1) зазначаються конкретні завдання з окремих розділів проекту;

2) формулювання завдань з кожного розділу проекту повинно бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів: “Розробити ...”, “Обґрунтувати ...”, “Оптимізувати ...”, “Провести аналіз ...”, “Розрахувати ...” тощо.

- перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1) визначає схеми, креслення, графіки, інформаційну графіку (інфографіку) тощо;

2) загальний обсяг графічного матеріалу повинен складати 4 аркуші формату А1;

- консультанти з окремих питань – передбачається два консультанта: з питань технології виробництва приладів та з економіко – організаційних питань.

Зазначаються вчене звання, прізвище, ініціали консультантів.

Консультанти ставлять свої підписи після узгодження відповідних пунктів завдання.

Завдання на дипломний проект підписується керівником дипломного проектування, який несе відповідальність за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на дипломне проектування, а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання для виконання. Завдання є необхідною складовою пояснювальної записки. Внесення до завдання суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням кафедри Приладобудування на прохання керівника дипломного проектування тільки протягом місяця початку дипломного проектування.

При розробці завдання на дипломний проект треба враховувати виробничі задачі діяльності бакалавра, які передбачають переважно діяльність за завданням алгоритмом на експлуатаційному рівні та рівні конструювання деталей та складальних одиниць приладів, вимірювальних перетворювачів, технологічного нестандартного обладнання тощо. Таким чином, завдання на дипломний проект ОКР “бакалавр” необхідно орієнтувати на розв’язання в основному діагностичних задач, що потребує не тільки вибору відомих рішень, а й перетворення їх для нових (нестандартних) умов.

## **1.9 Порядок допуску дипломного проекту до захисту**

До захисту в ДЕК допускаються дипломні проекти, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладання матеріалу та оформлення відповідають вимогам цих методичних рекомендацій, що підтверджено підписами керівника, консультантів та наявності відгуку керівника дипломного проектування.

Допуск до захисту дипломного проекту у ДЕК здійснюється завідувачем кафедри Приладобудування, який приймає позитивне рішення на підставі викладеного вище.

Допуск підтверджується підписом завідувача кафедри під фразою “ До захисту допущено” на титульному аркуші пояснювальної записки (форма ДП-2, яка наведена у Додатку В).

Списки студентів, допущених до захисту, затверджуються деканом Приладобудівного факультету.

Дипломний проект, 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 кафедри Приладобудування. Витяг з протоколу засідання кафедри разом зі службовою запискою завідувача кафедри подаються декану Приладобудівного факультету для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування студента.

Дипломний проект, допущений до захисту в ДЕК направляється завідувачем кафедри на рецензію.



## 1.10 Організація і порядок роботи державної екзаменаційної комісії та захист дипломного проекту

Державні комісії працюють у строки, що визначаються графіком навчального процесу на поточний навчальний рік.

Розклад роботи кожної ДЕК, узгоджений з головою комісії готує кафедра Приладобудування .

Державна комісія починає свою роботу за 1-2 дні до початку захисту дипломних проектів. У цей період голова комісії проводить організаційне засідання за присутності членів ДЕК, секретаря ДЕК, завідувача кафедри Приладобудування на якому розглядаються організаційні питання щодо роботи ДЕК, вимоги до оцінювання якості підготовки випускників, нормативні документи, що регламентують роботу ДЕК.

Голова комісії визначає місце і час для прийому студентів та викладачів і розгляду їх пропорцій, заяв, апеляцій та скарг з питань роботи ДЕК.

До захисту дипломних проектів допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану програми підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”. Допуском до захисту дипломного проекту є список студентів – дипломників, затверджений деканом Приладобудівного факультету.

Не пізніше одного дня до початку захисту дипломних проектів секретарю ДЕК подаються:

- наказ по університету про затвердження складу ДЕК та підготовки до проведення державної атестації бакалаврів (подає навчально-організаційний відділ університету);
- розклад роботи ДЕК (подає кафедра Приладобудування);
- списки студентів (за навчальними групами), допущених до захисту дипломних проектів (подає кафедра Приладобудування);
- зведена відомість, завірена деканом Приладобудівного факультету про виконання студентами навчального плану й отримані ними оцінки з дисциплін, курсових проектів, курсових робіт, практик (подають деканат та кафедра Приладобудування);
- завірена залікова книжка студента (подає студент – дипломник);
- пояснювальна записка дипломного проектування (подає студент – дипломник);

- відгук керівника дипломного проектування (подає студент – дипломник);

- рецензія на дипломний проект (подає студент – дипломник).

До ДЕК можуть подаватися й інші матеріали, що характеризують освітню та професійну компетентність випускника, практичну цінність виконаного ним дипломного проекту: друквані статті, заяви на патент, патенти, акти про практичне впровадження результатів дипломного проектування, макети, вироби, оригінальні математичні моделі та програми тощо.

Напередодні засідання ДЕК із захисту дипломних проектів голова комісії заслуховує секретаря ДЕК щодо наявності, повноти та відповідності вимогам усіх документів, які надають до даного засідання ДЕК, вибірково перевіряє їх, а члени комісії за його дорученням знайомляться зі змістом дипломних проектів.

Захист дипломних проектів проводиться на відкритому засіданні ДЕК за участю не менше ніж половини її складу при обов'язковій присутності голови комісії.

На одному засіданні ДЕК слід проводити не більше восьми захистів дипломних проектів. Тривалість захисту одного дипломного проекту повинна бути в межах 30...40 хвилин.

Захист дипломного проекту, як правило, проводиться у такій послідовності:

- оголошення секретарем ДЕК прізвища, імені та по батькові дипломника, теми його дипломного проекту та загальних результатів його навчання за програмою бакалавра (кількість оцінок “відмінно”, “добре”, “задовільно”);

- доповідь студента – дипломника (10 –15 хвилин) у довільній формі про сутність дипломного проекту, основні технічні рішення, отримані результати та ступень виконання завдання на дипломний проект. При цьому студент повинен використовувати обов'язковий графічний матеріал дипломного проекту, визначений завданням. Бажано супроводжувати доповідь мультимедійними комп'ютерними засобами (презентація, слайди тощо);

- відповіді студента – дипломника на запитання членів комісії;

- оголошення секретарем ДЕК відгуку керівника або виступ керівника дипломного проектування зі стислою характеристикою роботи випускника в процесі дипломного проектування, ступеня його самостійності у вирішенні питань завдання на дипломний проект, сильні та слабкі сторони як майбутнього фахівця, можливість присвоєння йому кваліфікації згідно з діючим навчальним планом напряму 6.051003 Приладобудування;

- оголошення секретарем ДЕК рецензії на дипломний проект;
- відповіді студента на зауваження, вказані у відгуку керівника дипломного проектування та в рецензії;

- оголошення голови ДЕК про закінчення захисту дипломного проекту.

Захист комплексного дипломного проекту, як правило, планується і проводиться на одному засіданні ДЕК, причому студенту, який захищається першим, доручається доповісти як про загальну частину проекту, так і про індивідуальну – “свою” частину проекту зі збільшенням (за необхідності) часу на доповідь.

Захист дипломних проектів здійснюється, як правило державною мовою. Дозволяється захист російською мовою (зокрема, іноземним студентам) або будь-якою іноземною мовою (англійською, німецькою, французькою тощо), яку студент вивчав в університеті.

Результати захисту дипломних проектів визначаються оцінками “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно” з урахуванням рівня дипломного проекту, відгуку керівника і рецензії рецензента, загально теоретичної та практичної підготовки студентів. Своє рішення про оцінки результатів захисту дипломних проектів, а також про видачу випускникам дипломів (звичайних або з відзнакою) про закінчення університету, отримання відповідного рівня вищої освіти та здобуття відповідної кваліфікації ДЕК приймає на закритому засіданні відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у її засіданні. При однаковій кількості голосів голова комісії має вирішальний голос. Оцінки після захисту кожного дипломного проекту виставляє кожний член комісії, а голова комісії підсумовує їх результати. Оцінки захисту дипломних проектів оголошуються випускникам в день проведення засідання ДЕК після оформлення відповідних протоколів. Без підписів голови та членів ДЕК, які

були присутні на засіданні, протокол вважається недійсним. Повторний захист дипломного проекту з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Студентам які успішно захистили дипломний проект рішенням ДЕК видається диплом встановленого зразка освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” про закінчення університету, отримання відповідного рівня вищої освіти та професійної кваліфікації.

Диплом з відзнакою видається студенту, який отримав підсумкові оцінки “відмінно” не менше як з 75% усіх навчальних дисциплін (включаючи оцінки з індивідуальних завдань, курсових проектів, робіт, практик), передбачених навчальним планом), а з інших – оцінки “добре” за весь термін навчання, захистив дипломний проект з оцінкою “відмінно”.

Якщо результати захисту дипломного проекту не відповідають вимогам державних стандартів і встановленим критеріям, студенту, за рішенням ДЕК, виставляється оцінка “незадовільно” і оформляється відповідний протокол.

Студент, який не захистив дипломний проект, наказом ректора відраховується з університету як такий, що не пройшов державної атестації. Йому видається академічна довідка встановленого зразка із зазначенням усіх підсумкових оцінок за термін навчання, а також результатів державної атестації та захисту дипломного проекту.

Студентам, які були допущені деканом факультету до державної атестації, але з поважної, документально підтвердженої причини не змогли пройти її своєчасно, за поданням декана факультету та згодою голови ДЕК керівництвом університету може бути визначена дата проведення додаткового засідання ДЕК з метою захисту дипломного проекту.

До цієї дати студенти не можуть бути відраховані з університету.

Студентам, які не були допущені до державної атестації, оскільки з поважних причин, підтверджених документально, не мали можливості підготуватися до неї, ректором за поданням декана факультету може бути продовжено строк навчання до наступної державної атестації, але не більше ніж на один рік.

## **2 СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ОСВІТНЬО - КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ “БАКАЛАВР”**

Дипломний проект ОКР “бакалавр” складається з пояснювальної записки та обов’язкового графічного матеріалу.

Орієнтований обсяг пояснювальної записки – 60...65 сторінок формату А4.

Обсяг графічного матеріалу – 4 аркуша формату А1.

## **3 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

### **3.1 Загальні вимоги**

Пояснювальна записка дипломного проекту повинна у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум дипломника, містити аналіз сучасного стану питань по темі дипломного проекту, методів вирішення завдань проекту, обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, містити необхідні ілюстрації, графіки, таблиці, схеми та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, технологічні паспорти приладів, інструкції з експлуатації, виведення складних формул тощо.

Пояснювальна записка дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” виконується у відповідності до вимог міждержавних стандартів ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам [4] та ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы [5]. Окремі положення цих документів наведені відповідно у Додатках К та Л.

Пояснювальну записку виконують на формах 2 та 2 а [6] (Додаток М).

В разі необхідності схеми, таблиці та креслення, які розташовують в пояснювальній записці дозволяється виконувати на листах форматів А3. Основний напис при цьому та додаткові графі слід виконувати у відповідності до вимог ГОСТ 2.104 – 2006 (див. Додаток М).

Текст пояснювальної записки відтворюється українською або, як виняток, російською мовою в друкованому вигляді на одній стороні аркушів

формату А4, шрифтом Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

Перші аркуші всіх основних розділів пояснювальної записки повинні виконуватись на формах 2 (див. додаток М).

## **3.2 Структура пояснювальної записки**

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

### *Вступна частина:*

- титульний аркуш;
- завдання на дипломний проект;
- реферат українською та іноземною мовами;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;
- вступ.

### *Основна частина:*

- проектно-конструкторський розділ;
- технологічний розділ;
- економіко - організаційний розділ;
- загальні висновки;
- перелік посилань.

### *Додатки*

### **3.2.1 Титульний аркуш**

Титульний аркуш оформляється за формою ДП–2, яка наведена в додатку В.

Тема дипломного проекту зазначається в повній відповідності з наказом ректора по закріпленню тем дипломних проектів і керівників дипломного проектування за студентами та з формулюванняю теми в завданні на дипломний проект.

В стрічках під словом “Консультанти” вказують назви розділів:

- проектно-конструкторський;
- технологічний;
- економіко-організаційний.

Консультантом з проектно-конструкторського розділу є керівник дипломного проектування.

Консультанти ставлять свої підписи на титульному аркуші пояснювальної записки дипломного проекту після завершення студентом всіх робіт по відповідному розділу.

### **3.2.2 Завдання на дипломний проект**

Завдання на дипломний проект оформляється за формою ДП-3, яка наведена в додатку А. Вимоги до оформлення завдання на дипломний проект та порядок його оформлення наведені в підрозділі 1.8 даних методичних рекомендацій.

### **3.2.3 Реферат**

Реферат складається у вигляді двох однакових текстів – на українській мові та іноземній мові (яку вивчав студент). Обсяг кожного з текстів – (0,5...1,0) сторінка.

Реферат повинен стисло відображати загальну характеристику, та основний зміст дипломного проекту і містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;
- мету проекту, використані методи та отримуванні результати (характеристика об'єкту проектування, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект тощо);
- рекомендації щодо використання отриманих результатів;
- перелік ключових слів (не більше 5-ти).

### **3.2.4 Зміст**

Зміст розташовують безпосередньо після реферату починаючи з нової сторінки.

До змісту включають:

- перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;
- вступ;
- послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки);

- загальні висновки;
- перелік посилань;
- назви додатків;
- номерів сторінок, які містять початок усіх матеріалів, які зазначені вище.

### **3.2.5 Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів**

Усі прийняті у пояснювальній записці мало поширені умовні позначення, символи, скорочення і терміни пояснюють у переліку, який вміщують безпосередньо після змісту, починаючи з нової сторінки.

Незалежно від цього за першої появи цих елементів у тексті пояснювальної записки наводять їх розшифровку.

### **3.2.6 Вступ**

Вступ повинен відображати актуальність і новизну дипломного проекту та містити:

- обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення існуючого приладу на основі аналізу сучасного стану питання, яке розглядається в дипломному проекті, за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури і патентного пошуку;
- обґрунтування основних проектно-конструкторських рішень;
- можливі місця застосування результатів дипломного проектування.

### **3.2.7 Проектно-конструкторський розділ**

Проектно-конструкторський розділ може включати:

- огляд аналогів об'єкта проектування;
- розробку вимог до характеристик об'єкта проектування;
- вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень;
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків параметрів елементів приладу;
- розрахунок статичних характеристик;



- розрахунок метрологічних показників приладу (перелік окремих стандартів, які пов'язані з визначенням метрологічних показників, наведений у Додатку Н);

- розрахунок елементів та вузлів;
- розрахунок показників надійності приладу;
- програму та методику випробувань (ПМВ) приладу (правила виконання ПМВ наведені у Додатку Л) ;
- висновки.

При виконанні проектно-конструкторського розділу студент повинен орієнтуватися на сучасний рівень елементної бази приладів, використання сучасних інформаційних програм конструювання приладів, сучасні матеріали та технології виробництва приладів.

### **3.2.8 Технологічний розділ**

Технологічний розділ може включати:

- опис приладу з метою формулювання технологічного завдання;
- визначення технологічності конструкції приладу;
- розрахунок розмірних ланцюгів;
- розробка технології виробництва окремих деталей приладу;
- розробка технології процесу складання елементів та приладу в цілому;
- висновки.

### **3.2.9 Економіко-організаційний розділ**

Економіко-організаційний розділ може включати:

- економічну оцінку та обґрунтування проектних рішень на основі проведення функціонально-вартісного аналізу конструкції виробу;
- розробку організаційно-планових питань;
- сітьовий графік;
- розрахунок та аналіз собівартості і ціни приладу та його експлуатаційні витрати;
- порівняння отриманих при проектуванні технічних параметрів та економічних показників нового виробу з існуючим аналогом;

- розробку питань організації, планування та керівництва підготовкою виробництва приладу з використанням методів сітьового планування, чи розробку комплексної цільової програми створення приладу;

- розрахунки економічної ефективності прискорення підготовки виробництва нового приладу, в результаті заходів запропонованих дипломником;

- висновки.

Питання, які пов'язані з економічними аспектами, повинні порушуватися у вступі, проектно-конструкторському, технологічному, економіко-організаційному розділах та в загальних висновках.

### **3.2.10 Загальні висновки**

Основна частина пояснювальної записки повинна закінчуватися загальними висновками.

*Загальні висновки* повинні бути конкретними та констатувати відповідність отриманих результатів завданню на дипломний проект та висунутим вимогам.

До загальних висновків бажано включати рекомендації щодо можливості впровадження або застосування отриманих в дипломному проекті результатів.

### **3.2.11 Перелік посилань**

Перелік джерел, на які є посилання в основній частині пояснювальної записки і звідки запозичений фактичний матеріал, наводять у кінці тексту основної частини, починаючи з нової сторінки.

Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за якими вони в перше згадуються в тексті.

Набір елементів бібліографічного опису літературних джерел у переліку посилань, послідовність розміщення їх, наповнення і спосіб подання кожного елементу, правила вживання умовних розділових знаків встановлює стандарт ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Приклади оформлення бібліографічних описів, що відповідають вимогам стандарту наведено у Додатку П.

До переліку посилань не слід вносити застарілі матеріали.

### **3.2.12 Додатки**

Матеріали, що не є основними, а що доповнюють тексти основних розділів слід розташовувати у вигляді додатків. Додатками можуть бути графічні матеріали, таблиці, розрахунки, програми розрахунків, опис апаратури і приладів, тексти допоміжного значення, технологічні операційні карти, фотографії та інше.

Додатки розміщуються у відповідності до послідовності їх згадування в основному тексті. На всі додатки в основному тексті повинні бути посилання. Додатки безпосередньо розміщуються в пояснювальній записці після переліку посилань. Кожний додаток слід починати з нового аркушу.

### **3.2.13 Об'єм структурних одиниць пояснювальної записки**

Об'єм структурних одиниць пояснювальної записки дипломного проекту ОКР “бакалавр” орієнтовано може бути визначено у наступних межах:

- реферат – 1 арк. (0,5х2 мови);
- зміст – 1 арк.
- перелік термінів, умовних позначень, скорочень – 1 арк.
- вступ – (1...2) арк..
- проектно-конструкторський розділ – 30 арк.;
- технологічний розділ – 10 арк.;
- економіко-організаційний розділ – 10 арк.;
- загальні висновки – 1 арк.;
- перелік посилань – 1 арк.;
- додатки – (5...6) арк..

Загальний об'єм пояснювальної записки дипломного проекту ОКР “бакалавр” повинен орієнтовно становити (60...65) аркушів формату А4.

## **3.3 Правила оформлення пояснювальної записки**

### **3.3.1 Загальні вимоги**

Оформлення пояснювальної записки дипломного проекту ОКР “бакалавр” має відповідати вимогам до оформлення текстових

конструкторських документів, що наведені в [4]. Окремі положення цього стандарту наведені у Додатку К.

Пояснювальну записку слід оформляти на аркушах білого паперу формату А4 (210 x 297) мм. За необхідності допускається використовувати аркуші формату А3 (297 x 420) мм. Аркуші повинні мати основні написи. Зміст, розташування та розміри граф основних написів, додаткових граф до них, а також розміри рамок повинні відповідати формам, наведеним у додатку М. Без вказаних форм виконуються титульний аркуш, завдання на дипломний проект та окремі аркуші додатків (наприклад, операційні карти, що можуть входити до складу матеріалів технологічного розділу).

Текст складається, як правило, державною мовою в друкованому вигляді на одному боці аркуша.

Необхідно використовувати шрифт Times New Roman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

Відстань між рамкою форми та границями тексту на початку та кінці строк повинно бути не менше ніж 3 мм.

Відстань від верхньої та нижньої строчки тексту відповідно до верхньої та нижньої лінії рамки не повинна бути менше ніж 10 мм.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту пояснювальної записки та дорівнювати п'яти знакам.

Текст основної частини пояснювальної записки поділяють на розділи.

Кожен розділ слід починати з нової сторінки з використанням основного напису по формі 2 (див. додаток М).

Розділи можуть включати підрозділи, пункти та підпункти.

Розділи та підрозділи повинні мати заголовки.

Пункти та підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка та друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

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

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

Перенесення слів у заголовку не допускаються.

Відстань між заголовком та подальшим чи попереднім текстом має бути не менше ніж один рядок.

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

При друкуванні пояснювальної записки дипломного проекту необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усієї роботи. Лінії, літери, цифри та інші знаки мають бути чіткими, не розпливчастими та однаково чорними впродовж усієї пояснювальної записки.

Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, мають бути чорного кольору. Щільність вписаного тексту має максимально наближуватись до щільності основного зображення.

Скорочення слів та словосполучень в пояснювальній записці допустимо у відповідності до чинних стандартів з бібліографічної та видавничої справи.

Опечатки, описки та графічні неточності слід правити підчисткою чи зафарбуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж самому місці виправленого тексту чорними чорнилами, пастою або тушшю рукописним способом.

Окремі положення ГОСТ 2.105-95, що стосуються правил оформлення текстових конструкторських документів, наведені в Додатку К.

## **3.3.2 Нумерація**

### **3.3.2.1 Нумерація сторінок**

Сторінки пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у полі 7 основного напису (див. Додаток М).

Титульний аркуш та завдання на дипломний проект включають до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші та завданні не проставляється.

Ілюстрації та таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

Додатки повинні мати загальну з остальною частиною пояснювальної записки наскрізну нумерацію сторінок.

### **3.3.2.2 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів**

Всі розділи, підрозділи, пункти, підпункти пояснювальної записки повинні мати послідовну порядкову нумерацію.

Структурні елементи “РЕФЕРАТ”, “ЗМІСТ”, “ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ”, “ВСТУП”, “ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ”, “ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ” не нумеруються, а їх найменування є заголовком структурних елементів.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти пояснювальної записки дипломного проекту слід нумерувати арабськими цифрами.

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

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапка не ставиться, наприклад 1.1, 1.2 і т.д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад 1.1.1, 1.1.2 і т.д.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад 1.1.1.1, 1.1.1.2 і т.д. після номера підпункту крапку не ставлять.

### **3.3.2.3 Нумерація ілюстрацій, таблиць, формул**

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

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

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

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

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

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

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

$$Y = KX \quad (1.3)$$

### 3.3.3 Ілюстрації

Ілюстрації (рисунок, графіки, схеми, діаграми, креслення, фотознімки) слід розміщувати безпосередньо після посилання на них у тексті вперше або на наступній сторінці. Зображення на ілюстраціях мають бути контрастними і чіткими.

Креслення та схеми, які приводяться в складі пояснювальної записки дипломного проекту мають відповідати вимогам стандартів “Єдиної системи конструкторської документації”(ЄСКД).

Як правило, ілюстрації мають підпис. Підпис до ілюстрації повинен відповідати основному тексту, доповнювати його, але не повторювати. Цифрові та (чи) буквені позначення, наведені на ілюстрації, слід пояснювати або всі у підпису, або всі у тексті.

До складу **підпису** входять:

- слово “Рисунок”;
- порядковий номер ілюстрації (без знака №);
- риска (-);

- назва рисунка (з великої літери та без крапки в кінці назви).

*Приклади підпису:*

без експлікації

Рисунок 2.1 - Принципова схема манометра

з експлікацією

Рисунок 2.1 - Принципова схема манометра:

1 – мембрана; 2 – корпус; 3 – пружина; 4 – тяга

На всі ілюстрації мають бути посилання в тексті. Ці посилання входять у текст або подаються у круглих дужках.

*Приклади посилання на ілюстрацію в тексті:*

Лінія 1-2 на рис. 1.3 відображає процес адіабатного стискання.

або

Лінія 1-2 (рис. 1.3) відображає процес адіабатного стискання.

Повторні посилання на ілюстрації рекомендується давати із скороченим словом “див.”. При цьому рекомендується зазначати й сторінку, *наприклад, (див. рис. 1.3, с. 23).*

Частини однієї ілюстрації, які є окремими зображеннями, позначають малими літерами українського алфавіту (від **а** в алфавітному порядку, зліва направо, зверху вниз). Літери ставлять під зображенням або на вільному полі рисунка.

Окремі рисунки групувати під одним номером із наступною розміткою буквеними позначеннями не дозволяється.

Точки геометричних фігур позначають великими літерами латинського алфавіту, кути – малими літерами грецького алфавіту. Літери, що позначають відрізок між точками, пишуть разом, *наприклад, пряма AD*

Деталі приладів, механізмів, технологічних установок, апаратів на схемах, кресленнях, рисунках, фотографіях, як правило, позначають арабськими цифрами. Цифри позначають не на позначуваній деталі, а на полі зображення в кінці виносної лінії. Починають нумерувати з цифри “1” без пропусків і повторень у систематичному порядку (наприклад, за годинниковою стрілкою, по горизонталі зліва направо, по вертикалі зверху вниз). В окремих випадках дозволяється нумерувати позиції в порядку згадування їх у тексті.



Виносні лінії до позицій мають бути як найкоротшими, не повинні мати більше одного зламу, перетинати креслення і перетинатися між собою. Доцільно під час роботи спочатку виконати виноски до всіх деталей, на які треба звернути увагу читача, потім ці виноски послідовно позначати цифрами і лише після цього давати на них посилання в тексті.

На всі позначення слід робити посилання або давати пояснення в тексті чи в підписах під рисунками. Посилання на певне зображення, позначене літерою, відокремленою від порядкового номера комою, а також буквені й цифрові позначення деталей зображення, виділяють курсивом без використання лапок або дужок.

*Наприклад:*

**Правильно**

Забруднений газ подається в апарат через штуцер 2.

На рис. 3.1 наведено принципову схему блока 1 див. рис.2.2.

На схемі установки запобіжний клапан позначений літерами ЗК.

**Неправильно**

Забруднений газ подається в апарат через штуцер (2).

На рис. 3.1 наведено принципову схему блока 1 (див. рис.2.2).

На схемі установки запобіжний клапан позначений літерами “ЗК”.

Якщо в пояснювальній записці використовуються ілюстрації із зарубіжних науково-технічних чи навчальних видань, усі умовні зображення і буквено-цифрові позначення, виконані в них за національними стандартами, мають бути приведені у відповідність до чинних в Україні нормативних документів.

Основні вимоги щодо виконання графіків – максимальне використання площі графіка, мінімум написів, раціональний вибір масштабів осей координат, використання множників і префіксів для утворення десяткових кратних і частинних позначень одиниць фізичних величин.

Графіки можна виконувати з координатною сіткою чи без неї. Координатна сітка на графіках не потрібна, якщо пояснюється лише характер зміни функції. У цьому випадку значення величин на осях не проставляють, а осі закінчують стрілками, які вказують напрямок зростання величин. Позначення розміщують біля стрілки (рис. 1).

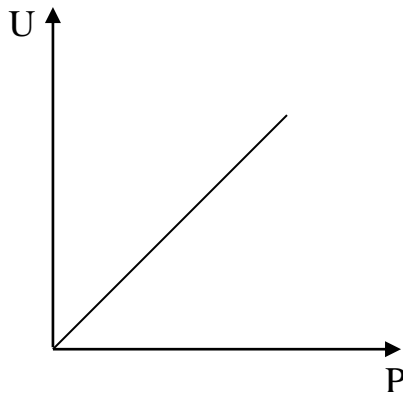


Рисунок 1

Стрілку, паралельну осям координат, ставити не слід. Розгорнуте найменування фізичної величини, якщо немає її буквеного позначення, пишуть вздовж осі з великої літери окремим рядом і відокремлюють від одиниці фізичної величини комою, наприклад **Тиск, Па**. Координатна сітка є обов'язковою при логарифмічному масштабі зображення. Щоб зменшити розміри рисунка, можна застосувати розриви координатної сітки, осей і шкал. Цифри пишуть біля поділок сітки. Нуль, якщо він не є точкою відліку і належить до двох шкал, пишуть один раз. Багатозначні числа показують як кратні 10.

Якщо у графіка є кілька шкал уздовж вертикальної чи горизонтальної осей, їх проводять паралельно до основної осі, тобто ліворуч від вертикальної осі і під горизонтальною віссю. При цьому числові значення пишуть ліворуч від вертикальних осей і нижче від горизонтальних (рис. 2).

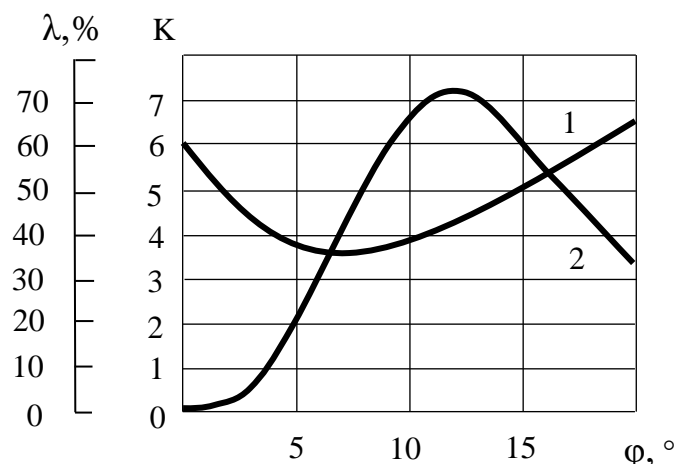


Рисунок 2

Безпосередньо графіки наносять або різними лініями (суцільною, штриховою, штрих пунктирною тощо), або суцільною лінією і нумерують

арабськими цифрами. Якщо графіки розрізняються за значенням будь-якого третього параметра (дві відкладені на осях), поряд з графіками замість порядкового номера вказують буквене позначення величини і числове значення цього параметра з одиницею величини для першого та останнього графіків (для проміжних графіків вказують лише числове значення параметра) (рис. 3).

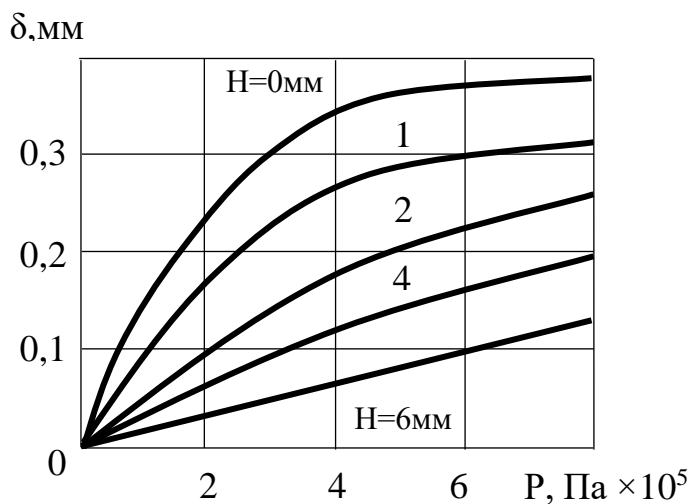


Рисунок 3

Експериментальні точки на полі графіків проставляють тільки тоді, коли:

- необхідно показати розкид даних (надійний інтервал);
- наводяться результати експериментів;
- ці точки мають самостійне значення.

### 3.3.4 Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформляють у вигляді таблиць відповідно до рисунку 4.

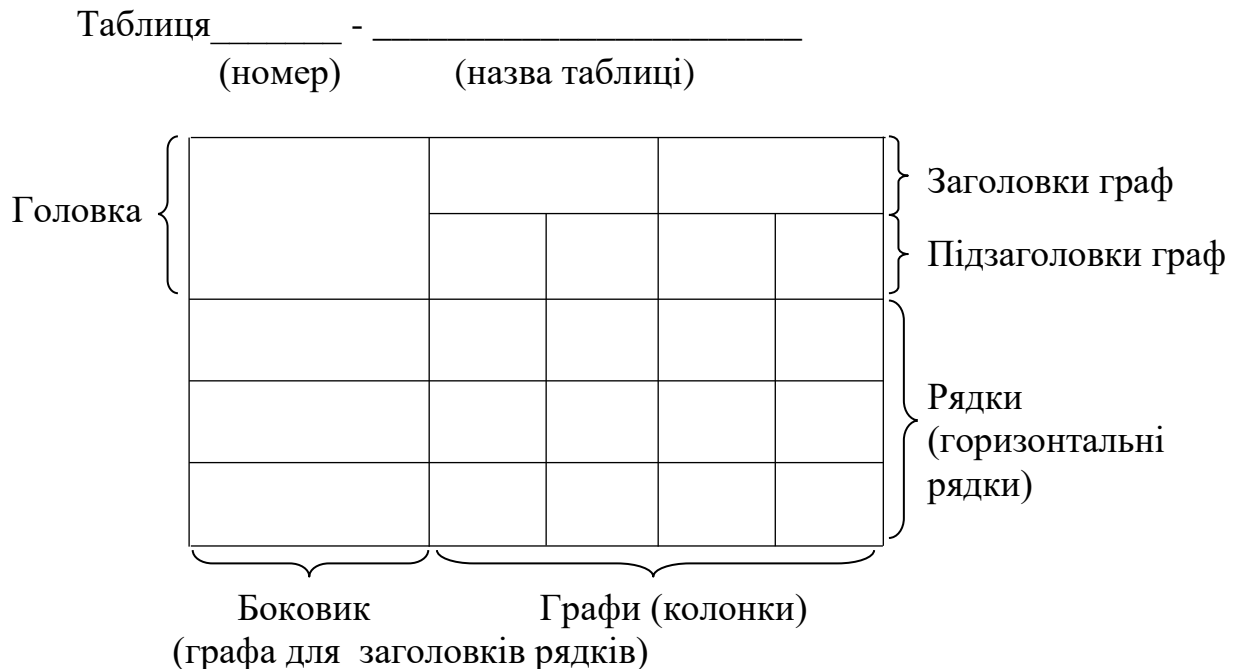


Рисунок 4

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

На всі таблиці мають бути посилання в тексті.

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

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

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

Слово “Таблиця \_\_\_\_\_” вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: “Продовження таблиці \_\_\_\_\_” із зазначенням номера таблиці.

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

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери.

В кінці заголовків та підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки та підзаголовки граф вказують в однині.

### **3.3.5 Перелік**

Переліки, за потребою, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів.

Перед переліком ставлять двокрапку.

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

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

Приклад:

а) стержні;

б) пластини:

1) плоскі мембрани;

2) гофровані мембрани;

3) .....

Перелік першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

### **3.3.6 Формули та рівняння**

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони, згадуються, посередині сторінки.

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

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

Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка.

Перший рядок пояснення починають з абзацу словом “де” без двокрапки.

*Приклад:*

“Відомо, що

$$F = k \cdot \Delta l, \quad (3.2)$$

де  $F$  – сила;

$k$  – жорсткість;

$\Delta l$  – переміщення”.

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

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

*Приклад:*

$$y_1 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_1^2, \quad (2.5)$$

$$y_2 = a_0 + a_1x_2 + a_2x_2^2. \quad (2.6)$$

Визначення та позначення фізичних величин встановлюються відповідними Державними стандартами України. Окремі положення цих документів наведені в Додатках Р та С.

### **3.3.7 Вимоги до порядку викладення розрахунків**

Розрахунки потрібно виконувати у відповідності до [5].

Порядок викладення розрахунків визначається характером величин, які розраховуються.

Розрахунки в загальному випадку повинні мати:

- ескіз або схему виробу, який розраховується;
- задачу розрахунку (з вказанням що конкретно повинно бути визначено при розрахунку);
- данні для розрахунку;
- умови розрахунку;
- розрахунок;
- висновки.

Ескізи або схеми допускається виконувати в довільному масштабі, який забезпечить чітке уявлення про виріб, який розраховується.

При виконанні розрахунків слід керуватися положеннями Державних стандартів ДСТУ 3651.0-97 та 3651.1-97, окремі положення яких наведені у Додатках Р та С.

### **3.3.8 Посилання**

Посилання в тексті на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, який виділяється двома квадратними дужками, наприклад, "... у роботі [10]...", "...у роботах [5 – 9]...".

При посиланнях на розділі, підрозділі, пункті, підпункті, ілюстрації, таблиці, формулі, рівнянні, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати:

"...у розділі 4...",

"...за 3.2.2...",

"...на рис. 2.7...",

"...у таблиці 4.2...",

"...за формулою (3.3)...",

"...у додатку Б...".

"...дивись 2.1...",

"...відповідно до 2.3.1.2...",

"...на рисунку 2.7...",

"...(див. 2.2)...",

"...у рівняннях (2.5) – (2.7)...",

### **3.3.9 Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів**

Перелік треба друкувати двома колонками: зліва за абеткою наводяться позначення, символи, скорочення, терміни, праворуч – їх детальну розшифровку.

Незалежно від цього за першої появи цих елементів у тексті пояснювальної записки наводять їх розшифровку.

### **3.3.10 Додатки**

Додаток – це частина основного тексту, яка має додаткове значення, але являється необхідною для більш повного освітлювання.

Додатки слід оформляти як продовження пояснювальної записки на її наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті. На всі додатки повинні бути посилання в основному тексті.

Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки.

Додаток повинен мати заголовок, надрукований в горі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово “Додаток \_\_\_\_\_” і велика літера, що позначає додаток.

Додаток слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї. Наприклад: Додаток А, Додаток Б.

Якщо в пояснювальній записці один додаток, то він позначається як Додаток А.

Додатки повинні мати спільну з рештою пояснювальної записки наскрізну нумерацію сторінок.

За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатка відповідного до вимог 3.2.2. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатку (літеру) та крапку, наприклад А.2 – другий розділ додатку А; Б.3.1 – підрозділ 3.1 додатку Б; В.3.1.2.1 – підпункт 3.1.2.1 додатку В.

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, рисунок А.2 – другий рисунок додатку А; таблиця Б.3 – третя таблиця додатка Б; формула (В.1) – перша формула додатку В.

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула В.1.

В посиланнях у тексті додатку на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: “...на рисунку А.2...”, “...в таблиці Б.2...”, “...за формулою (В.1)...”, “...у рівнянні (В.2)...”.

Переліки в тексті додатку оформляють та нумерують відповідно до вимог пункту 3.3.5 даних методичних рекомендацій.

В змісті пояснювальної записки вказуються всі додатки з їх літерами та заголовками.



## 4 ГРАФІЧНІ ДОКУМЕНТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ “БАКАЛАВР”

### 4.1 Склад та об’єм графічних документів

До складу графічних документів дипломного проекту ОКР “бакалавр” повинні входити (орієнтовно):

- схеми – 1 аркуш формату А1,
- складальні кресленики – 1-2 аркушів формату А1,
- кресленики деталей – 1 аркуш формату А1,
- графіки – 1 аркуш формату А1.
- Загальна кількість аркушів формату А1 повинна складати - 4 аркуші.

### 4.2 Схеми

Схема - графічний конструкторський документ, на якому за допомогою умовних познач і зображень показано складові частини виробу і зв’язки між ними [7].

Класифікаційне угруповання схем, відокремлене за ознаками принципу дії і зв’язків складових частин виробу, визначають **вид схем** [3].

Розрізняють наступні **види схем**: електричні, гідравлічні, пневматичні, газові, кінематичні.

Класифікаційне угруповання схем, відокремлене за ознакою їх основної призначеності, визначають **тип схем**.

Схема, на якій показано основні функційні частини виробу, їх взаємозв’язки та призначеність для отримання загальної уяви про виріб називаються **структурною схемою**.

Схема, на якій показано повний склад елементів і зв’язків між ними і яка дає детальну уяву про принцип роботи виробу називається **принциповою схемою**.

Схема, яка пояснює певні процеси, що відбуваються у виробі чи в його окремих функційних частинах називається **функційною схемою**.

Правила виконання схем регламентують стандарти [8, 9, 10, 11].

Загальні вимоги, що до кодування та виконання схем наведені у Додатку Т.

## 4.3 Кресленики

**Кресленик** - графічний конструкторський документ, що містить зображення виробу, визначає його конструкцію та містить дані, згідно з якими розробляють, виготовляють, контролюють, монтують, експлуатують та ремонтують виріб [3].

**Кресленик деталі** - кресленик, що містить зображення деталі та інші дані, згідно з якими її виготовляють і контролюють.

**Складальний кресленик (кресленик складанної одиниці)** - кресленик, що містить зображення складальної одиниці та інші дані, згідно з якими її складають (виготовляють) і контролюють.

Основні вимоги до виконання креслеників наведені в стандартах [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19], які чинні в Україні.

Окремі положення ГОСТ 2.109-73 [12] наведені в Додатку М.

## 4.4 Основні написи креслеників

Вимоги до форм, розмірів, порядку заповнення основних написів та додаткових граф до них у конструкторських документах встановлює стандарт ГОСТ 2.104-2006 [6], основні положення якого, що до виконання основних написів, наведені в Додатку М.

Зміст, розміщення та розміри граф основних написів, додаткових граф до них, а також розміри рамок на креслениках і схемах повинні відповідати формам 1 та 2а (див. Додаток М), а в текстових документах (специфікаціях) – формам 1 та 1а (див. Додаток Л).

## 4.5 Специфікація

**Специфікація** - текстовий конструкторський документ, у якому зазначають склад специфікованого виробу (складальної одиниці) та розробленої на нього конструкторської документації.

Основні вимоги до форми та порядку заповнення специфікацій виробів встановлює ГОСТ 2.106-96 [5], основні положення якого наведені в Додатку Л.

## 4.6 Графіки

Результати розрахунків, які отримані при виконанні дипломного проекту, доцільно представляти у вигляді графіків. Графіки слід наводити в пояснювальній записці, а основні з них на аркушах формату А1. В останньому випадку графіки входять до складу обов'язкових графічних матеріалів дипломного проекту, які використовуються при захисті.

На аркуші формату А1 повинно бути представлено 4-6 графіків.

Правила оформлення графіків наведені в пункті 3.3.3 даних методичних рекомендацій.

## ЗАКЛЮЧЕННЯ

При виконанні дипломного проекту студент-дипломник та керівник дипломного проектування можуть брати до уваги перелік оціночних характеристик рівня якості дипломного проекту ОКР "бакалавр", які наведені в Додатку Ф.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про організацію дипломного проектування та державної атестації студентів НТУУ "КПІ" / Уклад В.Ю. Угольніков. За заг. ред. Ю.І. Якименка – К.: ВПК "Політехніка", 2006. – 84с.
2. Збірник нормативних документів та рекомендацій щодо навчальної діяльності інститутів, факультетів, кафедр університету / Уклад. В.І. Шеховцов – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2007. – 155 с.
3. ДСТУ 3321; 2003 Національний стандарт України. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. (Надано чинності від 2004–10–01 на заміну ДСТУ 3321-96)
4. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам
5. ГОСТ 2.106-96 Межгосударственный стандарт ЕСКД. Текстовые документы
6. ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Основные надписи
7. ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
8. ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.

9. ГОСТ 2.703-68 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.
10. ГОСТ 2.704-76 ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.
11. ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
12. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД Основные требования к чертежам.
13. ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.
14. ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
15. ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
16. ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхности (з урахуванням змін №3, що введені в дію в Україні з 2005-01-01).
17. ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений, покрытий, термической и других видов обработки.
18. ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.
19. ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.