

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до дипломного проектування для студентів спеціальності  
7.092108 – “Теплогазопостачання і вентиляція”

Вінниця ВДТУ 2003

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до дипломного проектування для студентів спеціальності  
7.092108 – “Теплогазопостачання і вентиляція”

Затверджено  
на засіданні кафедри ТГП  
Протокол № 9 від 8 січня 2003 р.

Вінниця ВДТУ 2003

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Інститут будівництва, теплоенергетики та газопостачання

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування для студентів спеціальності  
7.092108 – “Теплогазопостачання і вентиляція”

Усі цитати, цифровий, фактичний матеріал та бібліографічні відомості перевірені, написання одиниць відповідає стандартам.

Зауваження рецензентів враховані.

Укладачі: \_\_\_\_\_ Г.С. Ратушняк  
\_\_\_\_\_ Г.С. Попова

Вимогам, які висуваються до інструктивно-методичної літератури, відповідає. До друку і в світ дозволяю на підставі § 2 п.15 “Єдиних правил...”

Проректор з навчальної та науково-методичної роботи  
В.О. Леонтьєв

Затверджено  
на засіданні кафедри ТГП  
Протокол № 9  
від 8 січня 2003 р.  
Зав. кафедрою ТГП  
\_\_\_\_\_ Г.С. Ратушняк  
(підпис)

*Навчальне видання*

## **Методичні вказівки**

**до дипломного проектування для студентів спеціальності  
7.092108 – “Теплогазопостачання і вентиляція”**

Укладачі: Георгій Сергійович Ратушняк  
Галина Сергіївна Попова

Оригінал-макет підготовлено Ратушняком Георгієм Сергійовичем

Навчально-методичний відділ ВДТУ  
Свідоцтво Держкомінформу України  
серія ДК № 746 від 25.12.2001  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВДТУ

Підписано до друку  
Формат 29,7×42<sup>1</sup>/<sub>4</sub>  
Друк різнографічний  
Тираж 100 прим.  
Зам №

Гарнітура Times New Roman  
Папір офсетний  
Ум. друк. арк.

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі  
Вінницького державного технічного університету  
Свідоцтво Держкомінформу України  
серія ДК № 746 від 25.12.2001  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95

Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності 7.092108 – “Теплогазопостачання і вентиляція” / Уклад. Г.С. Ратушняк, Г.С. Попова. – Вінниця: ВДТУ, 2003. - 25 с./

Наводяться тематика та організація дипломного проектування, структура, зміст та порядок захисту дипломного проекту. Викладені вимоги до оформлення пояснювальної записки та графічної частини проекту.

Укладачі: Ратушняк Георгій Сергійович  
Попова Галина Сергіївна

Редактор В.О. Дружиніна

Коректор З.В. Поліщук

Відповідальний за випуск зав. кафедрою ТГП Г.С. Ратушняк

Рецензенти: А.Ф. Пономарчук, д.т.н., професор

С.Й. Ткаченко, д.т.н., професор

*Навчальне видання*

Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності 7.092108 – “Теплогазопостачання і вентиляція”

Укладачі: Георгій Сергійович Ратушняк  
Галина Сергіївна Попова

Оригінал-макет підготовлено Ратушняком Георгієм Сергійовичем

Навчально-методичний відділ ВДТУ  
Свідоцтво Держкомінформу України  
серія ДК № 746 від 25.12.2001  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВДТУ

Підписано до друку  
Формат 29,7×42<sup>1</sup>/<sub>4</sub>  
Друк різнографічний  
Тираж 100 прим.  
Зам №

Гарнітура Times New Roman  
Папір офсетний  
Ум. друк. арк.

Віддруковано в комп’ютерному інформаційно-видавничому центрі  
Вінницького державного технічного університету  
Свідоцтво Держкомінформу України  
серія ДК № 746 від 25.12.2001  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95

## ЗМІСТ

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Загальні положення . . . . .                                       | 4  |
| 1.1 | Мета та задачі дипломного проектування . . . . .                   | 4  |
| 1.2 | Тематика дипломного проектування . . . . .                         | 5  |
| 1.3 | Застосування ЕОМ в дипломному проектуванні . . . . .               | 6  |
| 2   | Організація дипломного проектування . . . . .                      | 6  |
| 2.1 | Загальні вимоги та терміни виконання розділів . . . . .            | 6  |
| 2.2 | Керівник дипломного проекту . . . . .                              | 7  |
| 2.3 | Консультанти дипломного проекту . . . . .                          | 8  |
| 2.4 | Студент-дипломник . . . . .  | 8  |
| 2.5 | Допуск до захисту у ДЕК . . . . .                                  | 9  |
| 2.6 | Рецензування та опонування дипломних проектів . . . . .            | 9  |
| 2.7 | Перенесення термінів захисту дипломного проекту . . . . .          | 10 |
| 3   | Структура та зміст дипломного проекту . . . . .                    | 11 |
| 3.1 | Орієнтовний склад та обсяг дипломного проекту . . . . .            | 11 |
| 3.2 | Зміст пояснювальної записки . . . . .                              | 12 |
| 3.3 | Зміст графічної частини . . . . .                                  | 14 |
| 4   | Вимоги до оформлення дипломного проекту . . . . .                  | 16 |
| 4.1 | Вимоги до оформлення пояснювальної записки . . . . .               | 16 |
| 4.2 | Вимоги до оформлення графічної частини . . . . .                   | 17 |
| 5   | Захист дипломного проекту та оцінювання його результатів . . . . . | 18 |
| 5.1 | Підготовка дипломного проекту до захисту та його захист . . . . .  | 18 |
| 5.2 | Критерії оцінювання якості та захисту дипломних проектів . . . . . | 19 |
|     | Рекомендована література . . . . .                                 | 24 |

# 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

## 1.1 Мета та задачі дипломного проектування

Процес підготовки інженерів у вищому навчальному закладі завершується виконанням кваліфікаційної роботи, якою є дипломний проект (ДП) або робота. Основною метою дипломування є: систематизація, поглиблення й закріплення теоретичних знань та практичних навичок; творче використання отриманих знань, та втілення їх в рішення конкретних технічних й економічних задач; подальший розвиток розрахункової та графічної культури, а також розширення загальної ерудиції майбутнього фахівця; виявлення підготовки до самостійної роботи в умовах сучасного виробництва.

Під час дипломного проектування при постановці та рішенні конкретних задач студент повинен виявити свої знання, навички та способи правильного використання теоретичних положень; уміння використовувати сучасні методи техніко-економічного аналізу для обґрунтування необхідності та доцільності прийнятих рішень, уміння логічно й чітко викладати свої думки та пропозиції.

Повнота та якість дипломного проекту визначають обсяг та глибину знань з спеціальності “Теплогазопостачання і вентиляція”, а також характеризують якість інженерної підготовки до самостійної роботи на виробництві.

Згідно з метою дипломне проектування розв’язує задачі:

- вибору технічного рішення, що має значну ефективність інвестицій за рахунок: застосування оптимальних енерго- й ресурсозбережних матеріалів й технологій, що прийняті на основі варіантних проробок; комплексної механізації масових і трудомістких робіт з найбільш повним використанням будівельної техніки та обладнання; застосування обчислювальної техніки для моделювання гідравлічних і теплотехнічних режимів;
- розробки заходів й технологічних рішень захисту навколишнього середовища;
- розробки заходів, що забезпечують експлуатаційну надійність й безпеку систем теплогазопостачання і вентиляції;
- техніко-економічного аналізу проектних рішень та розрахунок економічного або соціального ефекту від впровадження запропонованих розробок.

Дипломний проект є самостійною атестаційною роботою, на основі якої Державна екзаменаційна комісія оцінює знання випускника й виносить рішення про присвоєння йому кваліфікації інженера. У зв’язку з цим задачі дипломування, склад даних для його виконання, зміст й обсяг, повнота та якість проектів, вимоги до глибини техніко-економічних розробок, організація й методи проектування повинні бути максимально наближені до задач, вимог та умов виконання проектної документації в умовах виробництва і відповідати чинним нормативним документам.



## 1.2 Тематика дипломного проектування

Тематика дипломного проектування повинна відповідати сучасному стану науки і техніки в галузі теплогазопостачання, вентиляції та охорони повітряного басейну та бути актуальною.

Право вибору дипломного проекту надається студенту. Студент пропонує тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її виконання. Тематика проектів передбачає проектування інженерних споруд з різними технологічними параметрами у відповідності з потребами замовників. Ця тематика включає:

1. Газопостачання населених пунктів або мікрорайонів.
2. Теплогазопостачання та вентиляція будівель.
3. Вентиляція та кондиціонування промислових або цивільних будівель.
4. Автомобільна газозаправна станція.
5. Газоналивна станція.
6. Теплопостачання та опалювання будівель.
7. Теплопостачання мікрорайону.
8. Теплопостачання підприємства з переробки сільськогосподарської продукції.
9. Реконструкція котельні з переведенням котлів на газоподібне паливо.
10. Підвищення термічного опору захисних конструкцій будівель.
11. Реконструкція систем теплопостачання.
12. Розробка систем створення мікроклімату в приміщенні.
13. Газорозподільна станція.
14. Реконструкція газонаповнювальної станції.

Завдання для виконання дипломного проекту можуть бути реальними або навчальними. Навчальне завдання на проектування об'єктів видається кафедрою на підставі вихідних даних, що зібрані студентами в період переддипломної практики. Реальні завдання видаються на замовлення підприємств, з якими є угоди на співпрацю. В цьому випадку студенти можуть виконувати проробку варіантів окремих об'єктів, або окремі питання, що стосуються розробки технічної документації на будівництво реальних об'єктів.

Комплексні дипломні проекти виконуються декількома студентами випускаючої кафедри або студентами різних спеціальностей. Це надає можливість детально проробити окремі розділи проектів складних інженерних споруд і трудомісткість завдань. В комплексних дипломних проектах розробляються об'ємні і взаємопов'язані науково-технічні задачі, кожна з яких складає тему одного дипломного проекту.

Для виконання комплексного проекту студенти об'єднуються в тимчасовий творчий колектив на чолі з загальним керівником. Назва комплексного дипломного проекту складається з двох частин.

### **1.3 Застосування ЕОМ в дипломному проектуванні**

Комп'ютерна техніка застосовується в дипломному проектуванні для оформлення пояснювальної записки, виконання інженерних й економічних розрахунків, моделювання та креслень.

Текст пояснювальної записки друкують за допомогою комп'ютера в текстовому редакторі MS DOS WORD-95, 97 або 2000 операційної системи Windows 95, 98 або 2000 (чи в іншому редакторі відповідної операційної системи) з міжрядковим інтервалом 1,5; шрифтом Times New Roman (14 пт) до тридцяти рядків на сторінці.

Розрахунки за допомогою ЕОМ виконують з метою проробити більшу кількість конструктивних або технологічних рішень та визначити їх кошторисну вартість й основні техніко-економічні показники прийнятих рішень.

Математичне моделювання виконується з метою обґрунтування оптимальних конструктивних й технологічних рішень. Обов'язковим є моделювання гідравлічних режимів інженерних мереж та теплотехнічних характеристик об'єктів з використанням ліцензованих пакетів прикладних програм автоматизованого проектування. При розгляданні технологічних процесів математичне моделювання може бути використане для імітації виробничих процесів.

З метою оволодіння системою автоматизованого проектування (САПР) та покращення якості оформлення графічної частини дипломного проекту креслення виконуються на ЕОМ за допомогою сучасних графічних редакторів (Компас тощо).

## **2 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

### **2.1 Загальні вимоги та терміни виконання розділів**

Після проходження переддипломної практики студент представляє кафедрі весь матеріал, що зібраний ним для виконання дипломного проекту. Керівник дипломного проектування, що призначається кафедрою, перевіряє матеріал та визначає його відповідність й повноту для розробки дипломного проекту. При відсутності всіх необхідних даних він дає студенту вказівку про додатковий збір матеріалів, рекомендує йому джерела їх отримання, а також установлює термін виконання роботи.

До початку роботи над дипломним проектом керівник видає студенту завдання установленої форми /додаток А/, в якому вказується тема, склад та зміст дипломного проекту та терміни його виконання. При необхідності в завданні передбачаються консультанти з окремих розділів проекту. Після отримання завдання й ознайомлення з ним студент складає план-графік виконання дипломного проекту, який перевіряється та візується керівником. Оформлене таким чином завдання представляється на затвердження завідувачому кафедрі.

Студент-дипломник після отримання завдання самостійно виконує дипломний проект. Керівник дипломного проектування консультує студента з питань, що виникають в процесі роботи, контролює повноту та якість виконання проекту, слідкує за виконанням графіка робіт. Раз у місяць кафедра контролює виконання графіка дипломного проектування.

Для виконання окремих розділів дипломного проекту рекомендуються такі терміни:

- |  |            |
|--|------------|
| 1 - ознайомлення з вихідними даними, технічною й нормативно-довідниковою літературою, технологічним процесом | 0,5 тижня; |
| 2 – техніко-економічне обґрунтування варіантів проектних рішень  | 1 тиждень; |
| 3 – розробка технічної частини   | 3 тижні;   |
| 4 - виконання організаційно-технологічного розділу   | 1 тиждень; |
| 5 - розробка заходів з експлуатації та технічних засобів охорони довкілля                                    | 0,5 тижня; |
| 6 - виконання розділів з безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільної оборони                         | 0,5 тижня; |
| 7 – розробка техніко-економічних показників  | 1 тиждень; |
| 8 – оформлення креслень та пояснювальної записки   | 0,5 тижня. |

У випадку незадовільного ходу виконання дипломного проекту або його низької якості кафедра може поставити питання про неможливість подальшого навчання студента.

## **2.2 Керівник дипломного проекту**

На керівника дипломного проектування покладаються відповідні обов'язки та він несе певну відповідальність:

1. Готує та видає індивідуальне завдання на дипломне проектування, чим визначає коло питань, які вирішуються студентом у ДП. Не пізніше тижневого терміну після завершення переддипломної практики остаточно коригує завдання з урахуванням підсумків практики.

2. Затверджує та контролює графік виконання ДП.

3. Консультує та організовує роботу дипломника з усіх питань дипломного проектування, координує роботу з питань, які відносяться до компетенції залучених консультантів. Здійснюючи загальне керівництво і поставивши свій підпис у відповідних графах ДП, несе відповідальність за дотримання встановлених нормативних вимог.

4. В разі необхідності може взяти на себе відповідальність за правильність виконання всіх розділів та матеріалів ДП.

5. Готує відгук на ДП і дипломне проектування з обов'язковою характеристикою доцільності і обґрунтованості прийнятих дипломником рішень. Визначає рівень його інженерної підготовки, ерудиції, творчого потенціалу, ступінь самостійності у вирішенні поставленої задачі та дотримання ним графіка проектування. Виставляє оцінку за виконаний проект та несе відповідальність за її об'єктивність.

6. Поставивши свій підпис у пояснювальній записці та графічній частині, керівник засвідчує цим достатню якість проекту, та належний рівень самостійної роботи дипломника.

7. Як правило, має бути присутнім на захисті проектів дипломників, керівником яких він є.

### **2.3 Консультанти дипломного проекту**

1. Завідувачем кафедри на пропозицію керівника проекту може призначатися консультант з розділів технічної та інших частини проекту з числа представників виробництва, науково-дослідних та проектних організацій, викладачів суміжних кафедр. Він консультиє дипломника та перевіряє відповідні розділи, ставить підпис на титульному листі, першому аркуші пояснювальної записки та відповідних аркушах графічної частини.

2. Для консультивання дипломника з питань, що містять техніко-економічні обґрунтування та розрахунки економічних показників, може призначатися консультант з кафедри менеджмент організацій, який після завершення цих розділів перевіряє відповідні матеріали і ставить підпис на титульному листі пояснювальної записки.

3. Консультант з питань, віднесених до циклу забезпечення безпеки життєдіяльності, може призначатися від кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності. Консультиючи дипломника при виконанні відповідного розділу ДП, він перевіряє якість його виконання та ставить підпис на титульному листі пояснювальної записки.

4. Завдання, що видаються консультантами окремих розділів, обов'язково погоджуються з керівником проекту.

### **2.4 Студент-дипломник**

1. Студент, який виконав усі вимоги навчального плану та склав усі передбачені ним заліки та екзамени, допускається до дипломного проектування.

2. До початку переддипломної практики студент отримує від керівника та консультантів конкретне завдання на підбір та опрацювання необхідних матеріалів для виконання ДП.

3. Якщо закріплена за студентом тема ДП з об'єктивних причин не може бути розроблена, то студент під час переддипломної практики або відразу після її закінчення може звернутися до завідувача кафедри з заявою про зміну теми проекту. Завідувач випускаючої кафедри разом із керівниками практики та проекту вирішує питання про доцільність її заміни.

4. ДП - це самостійна (індивідуальна) кваліфікаційна робота студента. Відповідальність за правильність рішень, обґрунтувань, розрахунків та якість оформлення несе студент - автор проекту.

5. Дипломник зобов'язаний розробляти тему проекту з урахуванням перспективного розвитку галузі, використовуючи передові досягнення науки і техніки, реалізуючи свої творчі задуми.

6. Згідно з встановленим графіком студент-дипломник зобов'язаний своєчасно подавати керівникові проекту результати роботи над дипломним проектом.

7. Якщо студент подає на попередній захист несамотійно виконаний проект, про що, зокрема, свідчить його некомпетентність у рішеннях та матеріалах проекту, рішенням кафедри проект до захисту в ДЕК не допускається, що супроводжується відповідною процедурою.

## **2.5 Допуск до захисту у ДЕК**

До захисту у ДЕК допускаються ДП, теми яких затверджені наказом ректора, виконані з дотриманням нормативних вимог, що підтверджено підписами керівника та консультантів проекту, відгуком керівника і протоколом спеціального засідання випускаючої кафедри - попереднього розгляду дипломних проектів і робіт.

1. Допуск до захисту ДП у ДЕК здійснюється завідувачем кафедри, який приймає рішення на підставі підсумків попереднього розгляду кафедрою виконаних проектів, а в окремих випадках - самотійно.

2. Дипломний проект, допущений до захисту в ДЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування або опанування з вилученим відгуком керівника.

3. Несамотійно виконаний проект, як і проект, у якому виявлені принципові помилки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, до захисту в ДЕК не допускається. Витяг з протоколу засідання кафедри з відповідною ухвалою подається через директора інституту ректору.

## **2.6 Рецензування та опанування дипломних проектів**

1. Рецензент призначається із числа висококваліфікованих фахівців з інженерною освітою за поданням випускаючих кафедр. За некомпетентність рецензента відповідає завідувач випускаючої кафедри.

2. Рецензент після ретельного аналізу проекту складає рецензію за встановленою формою з висвітленням таких питань:

- відповідність змісту ДП темі і завданню на дипломний проект;
- актуальність теми, наявність замовлення проекту організацією, затвердження ТЗ чи завдання підприємством-замовником проекту тощо;
- достатність вихідних даних на проект, їх спрямованість на пошуки оптимальних рішень з урахуванням останніх досягнень науки та техніки, обґрунтованість розробки ТЗ;
- наявність багатоваріантного аналізу основної задачі на основі літературного та патентного пошуку новітніх досягнень і розробок з техніко-економічним обґрунтуванням оптимального варіанта, застосування варіантних підходів при вирішенні усіх проектних задач;
- глибина обґрунтувань прийнятих рішень, ступінь врахування факторів безпеки життєдіяльності тощо;

- рівень пророблення основного рішення (синтез, аналіз, технічні розрахунки тощо), достатність глибини пророблення для створення дослі-дного зразка;

- науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень;

- застосування ЕОМ для вирішення задач основної частини проекту (оптимізація, моделювання, САПР та ін.), застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у проекті;

- наявність у пояснювальній записці обґрунтування всіх проектних рішень, стиль її написання (обґрунтувальний чи описовий), відповідність оформлення вимогам діючих стандартів;

- повнота відображення графічним матеріалом основного змісту дипломного проекту, відповідність графічних матеріалів конкретному об'єкту проектування, вимогам ЕСКД;

- практична цінність проекту, можливість його реалізації.

3. Рецензент виставляє оцінку у відповідності з існуючими критеріями оцінювання якості дипломних проектів (робіт) та ставить підпис на графічних матеріалах і на титульному листі пояснювальної записки.

4. Опанування дипломних проектів проводиться на засіданні ДЕК членами комісії - викладачами випускаючих кафедр, фахівцями народного господарства, представниками від інших організацій. Попередньо опонент переглядає роботу, оцінює її якість у відповідності до існуючих критеріїв, заповнює відгук встановленого зразка та ставить підпис на титульному листі пояснювальної записки. Опонент бере безпосередню участь у процесі захисту ДП.

5. Після отримання відгуку керівника (консультанта) та рецензії ніякі зміни або виправлення в ДП не допускаються.

## **2.7 Перенесення термінів захисту дипломного проекту**

1. Студенту, який не захищав ДП у визначений графіком термін з поважних причин, підтверджених документально, може бути продовжений строк навчання з подальшим захистом проекту до наступного терміну роботи ДЕК, але не більше ніж на один рік.

2. Для продовження строку навчання студент повинен подати до дирекції інституту особисту заяву на ім'я ректора університету та документи, які підтверджують поважність причин неможливості захисту проекту у раніше визначений термін. Після розгляду заяви і прийняття позитивного рішення документи з рекомендацією директора інституту, декана і завідувача випускаючої кафедри передаються до навчального відділу не пізніше, як за день до останнього за графіком засідання ДЕК із спеціальності. Після цього навчальним відділом готується проект наказу про перенесення терміну захисту.

3. Студенти, що не допущені до захисту ДП, та ті, що не захистили

їх, відраховуються з університету з отриманням академічної довідки і правом повторного захисту роботи протягом трьох років після закінчення ВДТУ. Для повторного захисту ДП відрахований студент до початку дипломного проектування відповідного року подає заяву на ім'я ректора, завізовану директором інституту, деканом та завідувачем випускаючої кафедри, на підставі якої видається наказ про допуск до дипломного проектування та закріплюється тема дипломного проекту.

### 3 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

#### 3.1 Орієнтовний склад та обсяг дипломного проекту

Складовими частинами дипломного проекту є пояснювальна записка та графічний матеріал у вигляді креслень формату А1.

Пояснювальна записка повинна відображати всі етапи проектування: техніко-економічне обґрунтування варіантів рішень, розробку технічної частини проектів теплогазопостачання і вентиляції; розробку організаційно-технологічних рішень будівництва запроєктованих систем; розробку заходів з експлуатації, енергозбереженню й захисту довкілля; виконання розділів з безпеки життєдіяльності; розрахунок техніко-економічних показників та технічне завдання на проектування.

Матеріал пояснювальної записки повинен бути опрацьованим і систематизованим з дотриманням таких вимог: чітка побудова; логічна послідовність; переконлива аргументація положень та їх чітке й точне формулювання; конкретність і обґрунтованість рекомендацій.

Структура, зміст та обсяги окремих розділів дипломного проектування наведені в таблиці:

Таблиця 3.1 – Структура та обсяги дипломного проекту

| № п/п            | Назва частини проекту                                       | Обсяг по частинах           |                      |
|------------------|---|-----------------------------|----------------------|
|                  |   | Пояснювальна записка, стор. | Креслення, кількість |
| 1                | 2   | 3                           | 4                    |
| 1                | Вступ   | 2 ... 3                     | -                    |
| 2                | Техніко-економічне обґрунтування варіантів проектних рішень | 10 ... 14                   | 1                    |
| 3                | Технічна частина  | 40 ... 50                   | 4 ... 5              |
| 4                | Організаційно-технологічна частина                          | 10 ... 12                   | 2 ... 3              |
| 5                | Технічні засоби охорони довкілля                            | 8 ... 11                    | 1 ... 2              |
| 6                | Заходи з енергозбереження й експлуатації                    | 10 ... 19                   | 1                    |
| 7                | Охорона праці   | 4 ... 5                     | -                    |
| 8                | Безпека життєдіяльності                                     | 3 ... 5                     | -                    |
| 9                | Техніко-економічні показники                                | 8 ... 10                    | -                    |
| 10               | Висновки  | 1 ... 2                     | -                    |
| 11               | Список літератури   | 3 ... 4                     | -                    |
| <b>Р а з о м</b> |   | <b>80 ... 140</b>           | <b>8 ... 12</b>      |

Дані про обсяги окремих частин дипломного проекту є орієнтовними. Вони уточнюються керівником в залежності від теми дипломного проекту.

### **3.2 Зміст пояснювальної записки**

Пояснювальна записка включає титульний лист, анотацію, зміст, вступ, основну проектну частину, висновки, список використаної літератури та додатки. Порядок розташування матеріалів в пояснювальній записці регламентується завданням на проектування та може бути різним.

На титульному листі приводиться назва міністерства, якому підпорядкований вуз; назва університету, інституту та факультету, де навчається студент; назва кафедри, на якій виконувався проект; повна назва теми дипломного проекту; прізвище, ім'я та по батькові студента, керівника, рецензента та консультантів (додаток Б).

Анотація відображає основний зміст дипломного проекту в обсязі, що достатній для характеристики особливостей, можливості й галузі використання результатів дипломного проектування. Обсяг анотації не повинен перевищувати однієї сторінки. Анотація складається на українській, російській та іноземній мовах, яку вивчав студент.

В змісті вказують найменування розділів пояснювальної записки, які записують у відповідності до текстової частини з нумерацією розділів. В змісті вказують номери сторінок текстової частини, з якої розпочинається відповідний розділ, підрозділ та інше.

У вступі коротко характеризують сучасний стан науково-технічної проблеми, що вирішується в дипломному проекті, вказують мету проектування, що витікає з задач, які вирішує суспільство. Необхідно чітко сформулювати назву та актуальність роботи, обґрунтувати необхідність та доцільність її виконання. Також вказують об'єкт й предмет проектування, новизну одержаних результатів та їх практичне значення, апробацію та публікацію матеріалів, що розроблені.

Основна частина пояснювальної записки складається з розділів, підрозділів та пунктів. Кожний розділ починається з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова. В кінці кожного розділу формулюють висновки із стислим наведенням отриманих в ньому результатів.

Основна проектна частина включає техніко-економічне обґрунтування, технічну частину, організаційно-технологічний розділ, заходи по експлуатації та технічним засобам довкілля, розділи з безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільної оборони, розрахунки техніко-економічних показників.

Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки виконується після ретельного критичного вивчення новітньої періодичної вітчизняної та зарубіжної літератури, пошуку в системі Internet, якісного порівняння з іншими аналогами та з врахуванням досвіду передового виробництва.



Основна технічна частина виконується у відповідності з темою проекту. В ній обов'язково необхідно проаналізувати сучасний стан питання, розв'язанню якого присвячений дипломний проект, проаналізувати отримані результати. Всі технічні й економічні рішення повинні бути в достатній мірі обґрунтовані техніко-економічними розрахунками, а також логічними та переконливими доказами. Прийняті рішення повинні ґрунтуватися на останніх досягненнях світової та вітчизняної науки й передового виробничого досвіду. Бажано обґрунтувати окремі рішення результатами досліджень студента, що виконані в період навчання.

В технічних та економічних розрахунках необхідно використовувати діючі нормативні положення й технічні вказівки, а також сучасні методи розрахунків з використанням обчислювальної техніки. В розрахунках не допускається переписування виводів формул із підручників. Коротко реферуються нові оригінальні роботи, які не включені в загально відомий перелік літератури.

Текстова частина проекту повинна ілюструватися розрахунковими схемами, фотографіями, графіками, результатами моделювання на обчислювальних машинах та іншими матеріалами.

Організаційно-технологічний розділ містить елементи проекту виробництва будівельних й монтажних робіт. Розробляються технологічні карти на один-два технологічних процеси, вибираються основні механізми й пристосування. При цьому необхідно враховувати сучасний рівень розвитку технології будівництва з забезпеченням підвищення якості виконаних робіт, продуктивності праці, скорочення термінів будівельно-монтажних робіт при умові безпеки праці й комплексній механізації виробничих процесів. Розділ організація будівельно-монтажних робіт включає календарний план або сітковий графік, графіки постачання машин і матеріалів, графіки руху робочої сили та розробку будгєнплану.

В розділі з експлуатації визначається структура служби експлуатації для конкретної системи теплогазопостачання та вентиляції, технічний нагляд під час будівництва й прийняття їх в експлуатацію. Розглядаються переліки робіт при експлуатації конкретного об'єкта відповідно завданню на проектування й розробляються заходи з енерго- та ресурсозбереженню.

В розділі з охорони довкілля визначаються джерела забруднення, якісні та кількісні показники забруднювачів, їх вплив на людей та навколишнє середовище. Розробляються організаційно-технологічні і технічні засоби по захисту довкілля та використанню вторинних енергоресурсів.

В розділі безпека життєдіяльності розглядаються питання охорони праці, техніки безпеки і протипожежної безпеки. Звертається увага на функціонування об'єктів, що проектуються, під час їх експлуатації в надзвичайних ситуаціях.

Розділ техніко-економічні показники включає кошторисні розрахунки, розрахунки економічного ефекту від прийнятих проектних рішень, визначення і аналіз техніко-економічних показників проекту. Кошторисні

розрахунки складаються з локального кошторису на загальнобудівельні або спеціальні монтажні види робіт, об'єктного та зведеного кошторисів, що виконані за діючою концепцією ціноутворення в будівництві з врахуванням чинного законодавства. Для визначення переваг проектних рішень розраховують техніко-економічні показники, які зіставляють з нормативними або з показниками проектів-аналогів.

Висновки включають коротку оцінку результатів роботи, їх відповідність вимогам завдання й техніко-економічній ефективності. Вказується галузь використання результатів дипломного проекту або проектно-конструкторської документації. Підкреслюється чим закінчилось дипломне проектування: отриманням нових експериментальних або теоретичних даних; розробкою технічної документації на виготовлення експериментального або серійного зразка.

До додатку включаються великі за формою та обсягом розрахункові таблиці допоміжних цифрових даних та графіки, довідники й інші матеріали, що доповнюють текстову частину проекту. Додатки розміщують в порядку появи посилання в тексті основних розділів.

За списком використаної літератури наводиться вся література, що була використана при виконанні дипломного проекту. Вся література розміщується в порядку, в якому на неї були посилання за текстом.

### **3.3 Зміст графічної частини**

Графічний матеріал, що включає комплекс графічних креслень та плакатів, повинен наочно характеризувати основні висновки, рішення та пропозиції дипломника. На кресленнях в логічній змістовній формі треба показати типи, конструкції та розміри основних споруд, що передбачені проектом.

Робочі креслення, які призначені для впровадження будівельних і монтажних робіт, об'єднують в комплекти за марками, наприклад, архітектурно-будівельні рішення – АБ, генеральний план – ГП тощо.

Зміст графічної частини визначається тематикою дипломного проекту, але обов'язковим є такі креслення: будівельний генеральний план; плани й розрізи основних споруд й конструкцій, що характеризують технічну частину, технологічні карти на основні види робіт, календарний або сітковий план виконання робіт по об'єкту з графіками руху машин та механізмів і робітників.

На будівельному генеральному плані показують розміщення споруджених постійних і тимчасових будівель та споруд, а також визначені раціональний склад і розміщення об'єктів будівельного господарства з метою максимальної ефективності їх використання з урахуванням вимог охорони праці та пожежо- і вибухонебезпеки. На кресленні будівельного генерального плану вказують розміщення загального плану будівельного майданчика з нанесеними на ньому постійними будівлями та спорудами, знаками геодезичної розмічувальної основи і об'єктами тимчасового будіве-

льного господарства. Також наводять експлікацію основних постійних і тимчасових будівель та споруд; умовні позначення, прийняті на будівельному плані; техніко-економічні показники. При розробленні будівельного генерального плану необхідно дотримуватися вимог ДСТУ Б А.2.4-2-95 та ДСТУ Б А.2.4-6-95.

На кресленнях, що характеризують технічну й технологічну частину, відповідно з тематикою й завданням на дипломне проектування зображують плани типових поверхів з запроектованим технологічним й інженерним обладнанням, аксонометричні схеми інженерних мереж будівель та споруд з відповідною запірною й регулюючою арматурою. Детально на кресленнях зображують окремі відповідальні вузли споруд та інженерних мереж. При розробленні робочих креслень технічної частини проекту необхідно дотримуватися вимог ДСТУ Б А.2.4-4-99.

Технологічні карти розробляють на будівельні або монтажні процеси, які визначені завданням на дипломний проект. У технологічній карті відповідно до ДБН А.3.1-5-96 наводяться:

- ескізи конструктивних частин споруд, де виконуються роботи;
- схеми організації будівельного майданчика і робочої зони на час виконання даного виду робіт із зазначенням всіх основних розмірів місць розташування машин, установок, складів основних матеріалів, виробів та конструкцій тощо;
- методи послідовності виконання робіт, розбивка споруди на захватки та ділянки, способи транспортування матеріалів і конструкцій до робочих місць;
- типи риштувань, монтажної оснастки і пристосувань;
- професійний і кількісно-кваліфікаційний склад будівельних підрозділів;
- графік виконання робіт і калькуляція трудових затрат;
- вказівки щодо здійснення контролю і оцінки якості робіт;
- перелік прихованих робіт, на які необхідно скласти акти;
- рішення з техніки безпеки, пожежо- і вибухонебезпеки.

В календарному плані виконання робіт на об'єкті відображують: перелік і обсяг будівельних, монтажних та спеціальних робіт, які підлягають виконанню; кількість, типи й марки будівельних машин, обладнання, інвентарю та пристроїв; професійний та кількісно-кваліфікаційний склад робітників; інтенсивність та тривалість виконання кожного виду робіт; трудомісткість виконання кожного виду робіт. Також встановлюється організаційна й технологічна послідовність виконання будівельних процесів та їх взаємозв'язок у часі. Трудомісткість робіт і кількість машино-змін роботи будівельних машин і обладнання визначається за діючими одиницями або відомчими та місцевими нормами і розцінками.

## 4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

### 4.1 Вимоги до оформлення пояснювальної записки

Пояснювальна записка до дипломного проекту виконується згідно з вимогами Єдиної системи конструкторської документації й основних вимог проектної та робочої документації для будівництва (ДСТУ Б А .2.4-4-99).

Текстові документи виконуються одним із способів: машинописним - на одній стороні листа через 1,5...2 інтервали; рукописним способом з висотою букв і цифр на менше 2,5 мм. Цифри та букви необхідно писати чітко.

Віддаль від рамки аркуша до початку тексту слід залишати: на початку рядка не менше 5 мм, а в кінці рядка - не менше 3 мм.

Віддаль від верхнього або нижнього рядка тексту до верхньої або нижньої рамки аркуша повинна бути не менше 10 мм.

Абзаци в тексті розпочинаються відступом 15-17 мм. Помилки або описки допускається виправляти підчисткою або закрашуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту. Розриви листів, помарки і сліди неповністю підчищеного тексту не допускаються.

Титульний лист для кожного розділу пояснювальної записки виконується на форматі А-4 (210×297 мм) з рамкою (ліворуч - 20 мм, а зверху, знизу і праворуч - по 5 мм) і штампом. Назва кожного розділу пишеться великими буквами по відношенню до тексту.

Аркуші пояснювальної записки дипломного проекту повинні мати наскрізну нумерацію (арабськими цифрами, що проставлені в рамці). Записка виконується на листах формату А-4 (210×297 мм), на які наноситься рамка, з полями: зліва - 20 мм і від інших граней - 5 мм.

Основний надпис для наступних аркушів текстової документації розміщують з правої сторони аркуша знизу (130×15), в якому дають позначення документа та порядковий номер аркуша.

Текст основної частини пояснювальної записки поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти. Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами, згідно з наведеним прикладом:

1.1 Нумерація пунктів першого розділу

1.2

2.1.1 Нумерація пунктів першого підрозділу другого розділу

2.1.2

Віддаль між заголовком і текстом – 15 мм; між заголовками розділу і підрозділу 8-10 мм. Кожний розділ необхідно розпочинати з нової сторінки.

В тексті пояснювальної записки не дозволяється:

- скорочувати позначення одиниць фізичних величин;
- використовувати скорочення слів, крім встановлених правилами орфографії;

- використовувати математичні знаки без цифр, наприклад,

$\geq$ ,  $\leq$ ,  $=$ , а також знаки № і %.

Всі формули, якщо їх більше однієї, нумеруються арабськими цифрами в рамках розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули у розділі, між якими ставлять крапку. Номери формул пишуть біля правого поля аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках. Наприклад,

$$M = m / \sqrt{n} . \quad (4.1)$$

Всі ілюстрації, якщо їх більше однієї в тексті, нумерують в рамках розділу арабськими цифрами, наприклад, рис.1.1., рис. 1.2.

Цифровий матеріал пояснювальної записки, як правило, оформляють у вигляді таблиць (журналів). Таблиця може мати заголовок, який слід писати малими буквами (крім першої великої) і розміщати над таблицею. Висота рядків в таблиці повинна бути не менше 8 мм. При перенесенні таблиці на наступний аркуш, заголовок розміщують тільки над першою частиною, над наступними частинами пишуть слово “Продовження”, наприклад: “Продовження табл. 2.1”. Всі таблиці, якщо їх в роботі більше однієї, нумерують в рамках розділу цифрами.

Ілюстрації та таблиці необхідно подавати безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. Ілюстрації та таблиці, які розміщуються на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

## **4.2 Вимоги до оформлення графічної частини**

Графічна частина дипломного проекту виконується на кресленнях формату А1 (841×594). Кожне креслення повинно мати рамку з полями: ліворуч на кресленні поле з рамкою – 20 мм; знизу, зверху та праворуч - по 5 мм.

В правому нижньому кутку розміщують штамп, в якому зазначають найменування вищого навчального закладу, інституту, факультету, шифр спеціальності, номер студентського квитка, двозначний номер кафедри, двозначний номер дипломного проекту, тему дипломного проекту, зміст креслення, назву зображень на листі, масштаб, загальну кількість креслень в проекті і номер даного листа, прізвище виконавця, консультанта з даного розділу проекту, керівника, завідувача кафедрою, рецензента.

Графічна частина проекту повинна виконуватись з врахуванням вимог “Єдиної системи конструкторської документації” /ЕСКД/ та “Єдиної документації для будівництва” (СПДБ).

Плани, перерізи, окремі деталі та вузли повинні креслитись в масштабі, згідно з стандартами (ДСТУ Б А.2.4-4-99).

Використовують такі масштаби:

- масштаби зменшення:

1:2; 1:4; 1:5; 1:10; 1:20; 1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:1000;

- масштаби збільшення: 2:1; 5:1; 10:1.

Якщо необхідно яку-небудь деталь або вузол зобразити в масштабі, що відрізняється від наведених в штампі, тоді необхідний масштаб проставляється під підписом деталі або вузла, наприклад

Вузол А

М 1:10

Лист можна розташовувати горизонтально або вертикально. Компонування графічної частини проекту узгоджується з керівником.

На планах і перерізах розміри проставляються в міліметрах, на генпланах в метрах.

Елементи систем опалення та газопостачання вказують умовними графічними позначками; елементи систем вентиляції і кондиціонування повітря, а також обладнання систем теплогазопостачання установок систем (наприклад, опалювальні агрегати, насоси) у вигляді графічних зображень. Трубопроводи діаметром більше 100 мм на фрагментах і вузлах зображують двома лініями.

Детальовані креслення повинні мати всі необхідні розміри, що в подальшому використовуються для визначення кількості матеріалів, об'єму робіт, кубатури будинку і загального уявлення про величину об'єкта.

Специфікацію матеріалів і обладнання розташовують над штампом.

Ширина таблиць, умовних позначок і технічних вказівок повинна бути такою ж, як і ширина штампа.

Не рекомендується кінцеве оформлення креслення без перевірки його консультантом. Спочатку креслення розробляють в тонких лініях, і лише після узгодження з консультантом можна їх обводити і виконувати відповідні надписи.

## **5 ЗАХИСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЙОГО РЕЗУЛЬТАТІВ**

### **5.1 Підготовка дипломного проекту до захисту та його захист**

Завершений дипломний проект, що включає пояснювальну записку та креслення, з відгуком керівника здається на кафедру за три дні до захисту. Після ознайомлення з містом та оформленням завідуючий кафедрою вирішує питання про допуск до захисту та направляє його на зовнішню рецензію або призначає опонента.

Кафедра визначає рецензентів із числа висококваліфікованих спеціалістів тих підприємств та організацій, за матеріалами яких виконано дипломний проект, та куди направляється на роботу випускники. За вимогою рецензентів студент зобов'язаний давати необхідні пояснення зі всіх питань, що виникають при розгляданні проекту.

Рецензію та дипломний проект, що підписані рецензентом та завірені печаткою підприємства, студент представляє до захисту на кафедру. В рецензії відмічається відповідність змісту темі, повнота та глибина проробки технічних питань, реальність та практичну цінність запропонованих заходів. В кінці рецензії дається загальна оцінка роботи за дванадцятибальною шкалою.

Попередній захист дипломного проекту відбувається на кафедрі в присутності керівника та інших викладачів. Студент повинен заздалегідь

підготувати тези доповіді. Доповідь повинна бути коротка на 10 – 15 хвилин, але змістовна. Немає необхідності переказувати повністю зміст всіх розділів. Необхідно коротко охарактеризувати об'єкт проектування, суть запропонованих заходів та технічних рішень, методику та техніку розрахунків, а також обґрунтувати їх ефективності. Під час доповіді необхідно звертати увагу на демонстраційні матеріали, коротко роз'яснювати їх призначення та зміст.

Захист дипломного проекту відбувається на відкритому засіданні Державної екзаменаційної комісії (ДЕК). Після доповіді студент відповідає на питання членів ДЕК та присутніх на засіданні. Потім зачитують відгук керівника та рецензента або опонента. На закінчення дипломнику надається можливість відповісти на зауваження керівника, рецензента або опонента. В кінці захисту, після закритої наради, голова ДЕК оголошує її результати.

Дипломний проект оцінюється за дванадцятибальною системою. Рішення про оцінку приймається в ДЕК відкритим голосуванням більшістю голосів. Оцінка дипломного проекту є комплексною й враховує рівень теоретичної підготовки студента; якість проекту та доповіді; професійну та загальну ерудицію студента, що виявлена в дипломному проекті, доповіді, відповідях на зауваження рецензента та запитання членів ДЕК; оцінку проекту рецензентом та керівником.

Студент, що не виконав дипломний проект в установлений термін або отримав за результатами захисту незадовільну оцінку, відраховується з університету. Йому надається право захисту дипломного проекту протягом наступного року.

## **5.2 Критерії оцінювання якості та захисту дипломних проектів**

Дипломний проект є кваліфікаційною роботою. До нього ставиться комплекс вимог, тому оцінка якості дипломних проектів є багатокритеріальною задачею. При визначенні оцінки за дипломний проект (дипломну роботу) враховується якість його виконання, рівень захисту, а також досягнення студента протягом навчання.

**12 балів.** Студентом виконана дипломна робота дослідницького характеру, яка має елементи наукової новизни і закінчена розробленням кінцевих результатів, або дипломний проект містить науково-дослідну частину, що стосується теми ДП. ДП виконані з широким використанням ЕОМ, у тому числі з складанням власних програм, з використанням комп'ютерної графіки при оформленні. Дотримані нормативні вимоги до оформлення.

Студент при захисті виявляє особливі творчі здібності, глибокі систематизовані знання з рішення питань теплопостачання і вентиляції, охорони праці та навколишнього середовища. Він показує уміння у лаконічній формі викладати основні ідеї і проектні рішення, доводити свої ідеї з переконливою аргументацією при відповідях на запитання членів ДЕК.

**11 балів.** Проект виконаний на замовлення підприємства або окремі результати його можуть бути реалізовані у практиці (дипломна робота має науково-практичний характер). Виконані 3-4 варіанти рішень основної задачі, є варіантні пророблення у інших розділах, представлені варіанти мають творчий, оригінальний характер, відрізняються від традиційно прийнятих.

Усі прийняті технічні і технологічні рішення обґрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів. ЕОМ використовується для оформлення та рішення завдань головної частини проекту (моделювання, оптимізація, розрахунок складних статично-невизначених систем) та інших частин (технічні розрахунки).

ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню. Оформлення графічної частини і пояснювальної записки повністю відповідає вимогам норм.

Студент при захисті виявляє глибокі систематизовані знання з рішення питань теплопостачання і вентиляції, охорони праці та навколишнього середовища, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях, самостійно оцінює різноманітні явища і факти, виявляючи особисту позицію щодо них; вміє у лаконічній формі викладати основні ідеї і проектні рішення, вільно висловлює власні думки, аргументовано відповідає на запитання членів ДЕК.

**10 балів.** Окремі результати проекту можуть бути реалізовані у практиці (дипломна робота має науково-практичний характер). Виконані 3-4 варіанти рішень основної задачі, є варіантні пророблення у інших розділах, представлені варіанти основного рішення відрізняються від традиційно прийнятих, враховують останні досягнення у будівельній галузі.

Усі прийняті технічні і технологічні рішення обґрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів. ЕОМ використовується для оформлення та рішення завдань головної частини проекту (розрахунок складних статично-невизначених систем, оптимізація технологічних рішень) та інших частин (технічні розрахунки).

ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню. Оформлення графічної частини і пояснювальної записки повністю відповідає вимогам норм.

Студент при захисті виявляє глибокі систематизовані знання з рішення питань будівництва, охорони праці та навколишнього середовища, оцінює окремі факти і явища, вміння у лаконічній формі викладати основні ідеї і проектні рішення, відповідати на запитання членів ДЕК.

**9 балів.** Проект виконаний на основі реального проектного рішення, одержані технічні результати мають переваги у порівнянні з аналогом. Виконані три варіанти рішень основної задачі, є варіантні пророблення у інших розділах. Представлені варіанти основного рішення відрізняються від традиційно прийнятих та враховують останні досягнення у галузі.



Усі прийняті технічні і технологічні рішення обґрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів, але глибоке пророблення спостерігається тільки для основного рішення.

ЕОМ використовується для рішення завдань головної частини проекту (розрахунок складних статично-невизначених систем, оптимізація технологічних рішень) та інших частин (технічні розрахунки). ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню.

Оформлення графічної частини і пояснювальної записки повністю відповідає вимогам норм.

Студент при захисті виявляє повні знання з рішення питань теплогазопостачання і вентиляції, знання нормативних документів з проектування, охорони праці та навколишнього середовища. Він вільно розв'язує задачі у стандартних ситуаціях, при захисті допускає несуттєві помилки та неточності, відповідає не на усі запитання членів ДЕК, але вміє професійно відстоювати свою точку зору.

**8 балів.** Проект виконаний на основі реального проектного рішення, одержані технічні результати мають переваги у порівнянні з аналогом. Виконані три варіанти рішень основної задачі. Представлені варіанти основного рішення відрізняються від традиційно прийнятих та враховують останні досягнення у галузі.

Усі прийняті технічні і технологічні рішення обґрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів, але глибоке пророблення спостерігається тільки для основного рішення. ЕОМ використовується для рішення завдань головної частини проекту (розрахунок складних статично-невизначених систем, оптимізація технологічних рішень або технічні розрахунки).

ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню. Оформлення графічної частини і пояснювальної записки повністю відповідає вимогам норм.

Студент при захисті виявляє повні знання з рішення питань теплогазопостачання і вентиляції, знання нормативних документів з проектування, охорони праці та навколишнього середовища. Він вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом керівника. При захисті допускає несуттєві помилки та неточності, відповідає не на усі запитання членів ДЕК. Відповіді правильні по суті, але не завжди достатньо повні і чітко сформульовані.

**7 балів.** Проект виконаний на основі реального проектного рішення, одержані технічні рішення мають переваги у порівнянні з аналогом. Виконані три варіанти рішень основної задачі, представлені варіанти основного рішення відрізняються від традиційно прийнятих. Усі прийняті технічні і технологічні рішення обґрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів, але глибоке пророблення

хідних факторів, але глибоке пророблення спостерігається тільки для основного рішення.

ЕОМ використовується для рішення завдань головної частини проекту (технічні розрахунки). ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню. Оформлення графічної частини і пояснювальної записки повністю відповідає вимогам норм.

Студент при захисті виявляє достатньо повні знання з рішення питань теплогазопостачання і вентиляції, знання нормативних документів з проектування, охорони праці та навколишнього середовища. Він здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень. При захисті допускає несуттєві помилки та неточності, відповідає не на усі запитання членів ДЕК, відповіді недостатньо чіткі.

**6 балів.** Проект виконаний на основі реального проектного рішення.

Виконані 2-3 варіанти рішень основної задачі, представлені варіанти основного рішення не є типовими. Не усі прийняті технічні і технологічні рішення обгрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів, але для основного рішення ця вимога виконується.

ЕОМ використовується для рішення завдань головної частини проекту (технічні розрахунки). ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню. Оформлення графічної частини і пояснювальної записки має відхилення від вимог норм.

Студент може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою керівника може аналізувати матеріал, робити висновки. Доповідь при захисті по суті вірна, але побудована нечітко, нелогічно, містить неточності. Відповіді на запитання не повні, містять неточності.

**5 балів.** Проект виконаний на основі реального проектного рішення.

Виконано не менше двох варіантів рішень основної задачі, представлені варіанти основного рішення не є типовими. Не усі прийняті технічні і технологічні рішення обгрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів, але для основного рішення ця вимога виконується.

ЕОМ використовується для рішення завдань головної частини проекту (технічні розрахунки). ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню. Оформлення графічної частини і пояснювальної записки має відхилення від вимог норм.

Студент при захисті виявляє задовільні знання програмного матеріалу на рівні, вищому за початковий, здатний за допомогою керівника логічно відтворити значну його частину. При відповіді на запитання утрудняється у деяких положеннях, відповіді не повні.

**4 бали.** Проект виконаний на основі реального проектного рішення.

Виконано не менше двох варіантів рішень основної задачі, представлені варіанти основного рішення не є типовими. Не усі прийняті технічні і технологічні рішення обґрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів, але для основного рішення ця вимога виконується.

ЕОМ використовується для рішення завдань якоїсь частини проекту (технічні розрахунки). ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню. Оформлення графічної частини і пояснювальної записки має відхилення від вимог норм.

Студент при захисті виявляє задовільні знання програмного матеріалу на початковому рівні. При відповіді на запитання утрудняється у деяких положеннях, відповіді не повні, на половину запитань відповідей немає.

**1-3 балів.** Проект виконаний на основі реального проектного рішення.

Виконано не менше двох варіантів рішень основної задачі, представлені варіанти основного рішення є типовими. Не усі прийняті технічні і технологічні рішення обґрунтовані, підтверджені відповідним аналізом і розрахунками, які виконані за сучасними методами з урахуванням усіх вихідних факторів, але для основного рішення ця вимога виконується.

ЕОМ не використовується. ДП містить усі необхідні розділи і елементи, які відповідають завданню. Оформлення графічної частини і пояснювальної записки має відхилення від вимог норм.

Студент працював над проектом неритмічно, теоретичним матеріалом володіє на елементарному рівні або на рівні окремих фрагментів. При захисті викладає матеріал уривчастими реченнями, утруднюється у обґрунтуванні рішень, прийнятих у проекті, на запитання членів ДЕК дає невірні відповіді (до 70%).

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Богословский В.Н., Щеглов Б.И. Отопление и вентиляция: Учеб. для вузов. – 2-е изд. –М.: Стройиздат, 1980. –295с.
2. Богуславский Л.Д., Симонова А.А., Митин М.Ф. Экономика теологазоснабжения и вентиляции. – 3-е изд. –М.: Стройиздат, 1988. –86 с.
3. Газопостачання. Частина 1. Газопостачання населених пунктів; Навч. посібник./Г.Г. Шишко, О.М. Склярєнко, К.М. Предун, В.Л. Молодих.-К.: КДТУБА.,1997.-119 с.
4. ГОСТ 21.602-79. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи.
5. Громов Н.К. Городские теплофикационные системы –М.: «Энергия», 1974. –256 с.
6. ДБН А.1.1-1-93. Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення. Міністерство України у справах будівництва і архітектури. –К.: 1993. –11с.
7. ДБН В.2.5.-20-2001. Газопостачання. Держбуд України –К.: 2001. –279с.
8. ДБН А.3.1-5-96. Організація будівництва. – К.: Держбуд України, 1996. – 52 с.
9. ДСТУ Б А.2.4-4-99. Основні вимоги до проектної та робочої документації.-К.: Держбуд України, 1999. – 56 с.
10. ДСТУ Б А.2.4-6-95. Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд та житлово-цивільних об'єктів. – К.: Держбуд України, 1996. – 40 с.
11. Досужий В.В., Степанов Н.В. Заготівельні роботи і монтаж систем теплогазопостачання та вентиляції. Ч.1. Заготівельні роботи. /Навч. посібник. –К.: НМК ВО. 1992. –236с.
12. Досужий В.В., Степанов Н.В., Могилевський В.В. Заготівельні роботи і монтаж систем теплогазопостачання і вентиляції. Ч.2. Монтаж внутрішніх сантехсистем. / Навч. посібник. –К.: ІСДР, 1993. –296с.
13. Жуковський С.С., Кінаш Р.І. Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт. /Навч. посібник. –Л.: 1999. –448с.
14. Исакович Г.А., Слуцкий Ю.Б. Экономия топливно-энергетических ресурсов в строительстве. –М.: Стройиздат, 1988. –214с.
15. Коновалов С.В. Автоматизація і телемеханізація газового господарства. – К.: Урожай, 1996. – 208 с.
16. Корбут В.П., Ткачук А.Я. Вентиляція. Експериментальні дослідження. /Навч. посібник. – К.: НМК ВО. 1992. –208с.
17. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды: Учеб. пособие. –М.: Стройиздат, 1988. –191с.
18. Лялюк О.Г., Ратушняк Г.С. Моніторинг атмосферного повітря. /Навч. посібник. – В.: ВДТУ, 1998 –94с.
19. Лялюк О.Г., Несен Л.М. Складання кошторисної документації та первинних облікових документів. /Навч. посібник. – В.: ВДТУ, 2001 –54с.
20. Охрана природы. Справочник. –2-е изд. /Под ред. Митрюшкина К.П. – М.: Агропромиздат, 1987. –269с.
21. Потапов В.О. Теплогазопостачання населених міст і будинків /Навч.

- посібник. –К.: УМК ВО. 1990. –192с.
22. Пономарчук І.А., Слободян Н.М. Газопостачання населених пунктів. Практикум /Навч. посібник. –В.: ВДТУ, 2001 –110с.
  23. Ратушняк Г.С., Попова Г.С. Практикум з будівельної теплофізики. /Навч. посібник. –В.: ВДТУ, 1998 –86с.
  24. Ратушняк Г.С., Слободян Н.М. Інженерні мережі будівель. Практикум. /Навч. посібник. –В.: ВДТУ, 1998 –73с.
  25. Ратушняк Г.С., Попова Г.С. Експлуатація теплопостачання та вентиляції. /Навч. посібник. –В.: ВДТУ, 2000 –122с.
  26. Ратушняк Г.С., Попова Г.С. Експлуатація внутрішнього обладнання систем газопостачання. /Навч. посібник. –В.: ВДТУ, 2001 –94с.
  27. Ратушняк Г.С., Попова Г.С. Експлуатація зовнішніх газопроводів і споруд систем газопостачання. /Навч. посібник. –В.: ВДТУ, 2001 –94с.
  28. Ратушняк Г.С. Теоретичні основи технології очищення газових викидів. /Навч. посібник. –В.: ВДТУ, 2002 – 96 с.
  29. Расчет и проектирование тепловых сетей /А.Ф.Строй, В.Я.Скальский. –К.: Будівельник, 1981. – 144 с.
  30. Симонова А.А. Экономика систем инженерного оборудования: Учеб. пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
  31. СНИП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. –М.: Стройиздат, 1983. –136с.
  32. СНИП 11-3-79<sup>x</sup>. Строительная теплотехника /Госстрой СССР. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. –32с.
  33. СНИП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха /Госстрой СССР. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. –64с.
  34. СНИП 2.04.05-86. Тепловые сети /Госстрой СССР. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. –48с.
  35. СНИП 2.04.14-88. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов /Госстрой СССР. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. –32с.
  36. Справочник по проектированию, строительству и эксплуатации систем газоснабжения /В.А. Варфоломеев, Я.М. Торчинский, Р.Н. Шевченко. –К.: Будівельник, 1988. –238с.
  37. Станкевич Н.Л., Северинцев Г.И. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: «Недра», 1990. –762с.
  38. Стоянов М.І. Захист навколишнього середовища в проектних розробках студентів. Навч. посібник для виконання курсових та дипломних проектів студентів будівельних спеціальностей. –К.: ІСДО, 1996. –52с.
  39. Тихомиров К.В., Сергеев Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. –4-е изд., перераб. и доп. –М.: Стройиздат, 1991. –480 с.
  40. Теплогазоснабжение населенных мест и зданий./В.А. Потапов: Учеб. пособие. – К.: УМК ВО, 1990. – 192 с.
  41. Шишко Г.Г. Эксплуатація и ремонт систем газоснабжения. – К.: МП “Радуга”, 1992. – 248 с.
  42. Шишко Г.Г., Енин П.М. Учет расхода газа. – К.: Урожай, 1993. – 309 с.
  43. Эффективные системы отопления зданий /Под общей ред. Мишина В.Е. – М.: Стройиздат, 1988. – 216 с.