

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Державний ВНЗ "Національний гірничий університет"**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

*до дипломного проектування*

студентів освітньо-кваліфікаційних рівнів "спеціаліст" та "магістр"  
напряму підготовки 6.050702 Електромеханіка  
спеціальності 7(8).05070205 "Електромеханічні системи  
геотехнічних виробництв"

Рекомендовано до видання методичною комісією спеціальності  
7(8).05070205 "Електромеханічні системи геотехнічних виробництв"  
(протокол №5 від 14 лютого 2012 р.)

Дніпропетровськ  
Державний ВНЗ "НГУ"  
2012

Методичні вказівки до дипломного проектування студентів освітньо-кваліфікаційних рівнів "спеціаліст" та "магістр" напряму підготовки 6.050702 Електромеханіка спеціальності 7(8).05070205 "Електромеханічні системи геотехнічних виробництв" / Упоряд.: М.М. Білий, А.В. Рухлов. – Д.: Державний ВНЗ "НГУ", 2012. – 15 с.

Упорядники:

М.М. Білий, канд. техн. наук, проф.,

А.В. Рухлов, канд. техн. наук, доц.,

Відповідальний за випуск заст. завідувача кафедри систем електропостачання С.І. Випанасенко, д-р техн. наук, проф.

## ЗМІСТ

<b>1. Загальні відомості та рекомендації.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Структури дипломних проектів спеціаліста.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Завдання та підготовка до дипломного проектування.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Зміст дипломного проекту спеціаліста.....</b>	<b>7</b>
4.1. <i>Технологічний розділ.....</i>	7
4.2. <i>Стаціонарні установки.....</i>	7
4.2.1. Водовідлив.....	7
4.2.2. Вентиляційні установки.....	8
4.2.3. Підйомні установки (для шахт та рудників).....	8
4.3. <i>Спеціальний розділ.....</i>	8
4.3.1. Вибір засобів механізації об'єкту проектування.....	9
4.3.2. Схема внутрішнього електропостачання.....	9
4.3.3. Розрахунки електричних навантажень.....	9
4.3.4. Компенсація реактивної потужності.....	10
4.3.5. Вибір силових трансформаторів підстанції.....	10
4.3.6. Розрахунки електричних мереж.....	10
4.3.7. Розрахунок струмів короткого замикання у мережах напругою до та вище 1000 В.....	11
4.3.8. Вибір електричних апаратів та розподільних пристроїв.....	11
4.3.9. Релейний захист.....	11
4.4. <i>Автоматизація процесів та установок.....</i>	11
4.5. <i>Охорона праці.....</i>	12
4.6. <i>Економічний розділ.....</i>	12
<b>5. Вимоги щодо оформлення дипломного проекту спеціаліста.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Тематика дипломних проектів спеціаліста.....</b>	<b>12</b>
<b>7. Особливості підготовки дипломної роботи магістра.....</b>	<b>13</b>
<b>Список літератури.....</b>	<b>14</b>

## 1. Загальні відомості та рекомендації

Дипломний проект є самостійною творчою роботою студента, тому керівник проекту не повинен нав'язувати студенту технічні рішення питань, які розробляються. Викладач виконує функції консультанта і може ознайомити студента з можливими варіантами рішень, методами розрахунків тощо. Студент повністю відповідає за прийняті у проекті рішення, правильність виконаних розрахунків, літературний виклад, оформлення пояснювальної записки та графічної частини.

Проект може бути індивідуальним або комплексним, тобто виконуватися одним або групою студентів. Якщо кілька студентів виконують дипломний проект з однієї технічної проблеми або з рішення комплексу технічних завдань для одного підприємства, то він, як правило, повинен бути комплексним – дипломниками вирішуються різні взаємно пов'язані питання. У цьому випадку бажано, щоб у дипломників був один і той же керівник. Можна мати керівників з кожного спеціального розділу комплексного проекту, але загальне керівництво здійснює один керівник, який дає відгук на проект у цілому.

Під час виконання дипломного проекту студент повинен кваліфіковано застосовувати набуті ним у процесі навчання теоретичні знання. При цьому обов'язково треба використовувати стандартне і типове електроустаткування та схеми. Використання спеціального нетипового електрообладнання, апаратів та схем повинно бути обґрунтовано. Можна використовувати нове обладнання та апарати, якщо відомі їх основні технічні дані. Неприпустимо використання у проекті електрообладнання та апаратів, які застарілі та зняті з виробництва. З окремих питань проекту призначаються консультанти – викладачі відповідних кафедр. Роль керівника проекту та консультантів у тому, щоб надавати поради і роз'яснення з принципових суперечливих питань, а також допомагати у визначенні об'єму та глибини розкриття питань, що вирішуються у проекті.

Згідно з завданням керівника студент може виконувати дипломний проект спеціаліста за однією з наведених нижче структур (див. п.2).

## **2. Структури дипломних проектів спеціаліста**

### 1. Загальна:

- а) технологічний розділ;
- б) стаціонарні установки;
- в) спеціальний розділ;
- г) автоматизація процесів та установок;
- д) охорона праці та екологія;
- е) економічний розділ.

### 2. Рекомендована:

- а) технологічний розділ;
- б) спеціальний розділ;
- в) охорона праці та екологія;
- г) економічний розділ.

3. Науково-дослідний проект за результатами науково-дослідної роботи (НДР) студента у галузі електромеханічного обладнання та електропостачання гірничих підприємств.

4. Реальний проект з електромеханічного обладнання та електропостачання згідно з завданням гірничого підприємства.

## **3. Завдання та підготовка до дипломного проектування**

Завдання на дипломне проектування формулюється перед виробничою практикою керівником проекту та практики – викладачем кафедри систем електропостачання.

Перед одержанням завдання з дипломного проектування студент знайомиться з можливими темами проектів (див. п.б) та обирає тему згідно з його підготовкою, а також можливостей та інтересів у галузі електромеханічних систем гірничих підприємств. При цьому повинна бути зважена участь студента у виконанні НДР, а також рівень знань з питань, які треба розглядати у дипломному проекті, можливість отримання на підприємстві реального завдання з дипломування.

Після вибору теми проекту керівник формулює завдання до виробничої практики, у якому зазначає питання, які потребують поглибленого вивчення.

Після проходження виробничої практики студент здає звіт, в якому вказує ступінь виконання індивідуального завдання. Після цього керівник проекту та студент спільно уточнюють тему та структуру проекту. Складається план роботи на період часу до переддипломної

практики, під час якого передбачено також вивчення питань, що вирішуються в проекті, за літературними джерелами. При цьому намічаються етапи роботи та терміни їх виконання. Про виконану роботу студент повинен доповідати не рідше одного разу на місяць керівникові проекту.

Перед від'їздом на переддипломну практику підводяться підсумки роботи над проектом та видається завдання на переддипломну практику.

Основними вихідними даними для виконання дипломного проекту є матеріали виробничої та переддипломної практики, а також результати роботи студента над темою проекту протягом року.

У перший тиждень дипломного проектування керівник та студент остаточно формулюють тему дипломного проекту та приймають рішення щодо його структури. Студент заповнює лист-завдання, який є підставою для видання наказу по університету на допуск до дипломного проектування.

Після завершення оформлення дипломного проекту студент зобов'язаний:

- подати для перевірки пояснювальну записку консультантам з окремих питань і одержати від них відгуки;
- подати для перевірки пояснювальну записку та графічну частину керівникові проекту, одержати від нього відгук;
- отримати рецензію на підготовлений дипломний проект;
- подати пояснювальну записку, графічну частину та відгуки керівника та рецензента на затвердження завідувачу кафедри, одержати від нього дозвіл на захист проекту у Державній екзаменаційній комісії (ДЕК);
- подати до деканату пояснювальну записку, графічну частину та відгуки на дипломний проект;
- вказати дату і час захисту проекту.

Дипломний проект приймається до захисту, якщо виконані такі умови:

- всі креслення графічної частини підписані автором проекту, консультантами розділів та керівником проекту;
- пояснювальна записка сплетена та має титульний аркуш з відповідними підписами, завдання кафедри на виконання проекту, календарний план підготовки проекту, відгуки керівника, рецензента та консультантів розділів.

На викладення основних положень дипломного проекту на засіданні ДЕК студенту відводиться до 10 хвилин часу.

#### **4. Зміст дипломного проекту спеціаліста**

У цьому розділі наведено приблизний зміст проекту, який виконується за структурою 1 (див. п.2). У проектах структур 2 – 4 будуть відсутні окремі розділи згідно зі змістом завдання на дипломне проектування.

##### *Вступ*

У вступі необхідно обґрунтувати тему дипломного проекту та його корисність для підприємства. Навести сучасний стан вирішуваної проблеми. Визначити мету проекту та задачі, що слід розв'язати для її досягнення.

##### *4.1. Технологічний розділ*

Стисла характеристика шахти (рудника), розрізу (кар'єру), збагачувального комплексу. Вказати продуктивність, перспективу розвитку, режим роботи, організацію виробництва та його технічне оснащення як об'єкту проектування. Для збагачувальних комплексів вказується спосіб збагачування, джерела сировини, вид кінцевого продукту. Більш докладніше зміст цього розділу визначає консультант розділу на початку його виконання.

##### *4.2. Стаціонарні установки*

У цьому розділі треба навести стислий опис стаціонарних установок, які є на підприємстві. За однією з них виконується перевірочний розрахунок. При цьому слід віддати перевагу розрахункам одної з наступних стаціонарних установок.

###### *4.2.1. Водовідлив*

Приплив води у шахту (кар'єр) з урахуванням збільшення виробничої потужності підприємства. Аналіз можливості використання діючої водовідливної установки на весь період функціонування підприємства. За необхідності розробляються заходи з її реконструк-

ції. Для збагачувальних фабрик можливо розглянути насосні установки, які подають воду на фабрику. Завдання цього розділу уточнюється керівником проекту та консультантом розділу.

#### 4.2.2. Вентиляційні установки

Розрахунок (перевірка) головної вентиляційної установки шахти. Технічні засоби контролю та управління провітрюванням шахти. Розрахунок потужності та вибір двигуна, якщо відомі продуктивність та тиск. Для збагачувальної фабрики виконуються розрахунки з вибору двигуна повітрядувки. Завдання з цього розділу уточнює консультант розділу.

#### 4.2.3. Підйомні установки (для шахт та рудників)

У цьому розділі виконується перевірочний розрахунок діючої підйомної установки, якщо змінюється висота підйому або зростає річна продуктивність шахти. У цьому випадку треба перевірити запас міцності канату, канатоємність барабану підйомної машини, розрахувати тривалість циклу підйому, річну та добову продуктивність підйомної установки і потужність її двигуна. Завдання уточнюється консультантом розділу.

### 4.3. Спеціальний розділ

У цьому розділі поряд з вирішенням загальних питань електрифікації за погодженням керівника проекту повинно бути докладно вирішено одне з питань, яке стосується електромеханічного обладнання та електропостачання гірничого виробництва. Структура його вирішення може бути приблизно така:

- формулювання завдання та його обґрунтування;
- опис установки або технологічного процесу як об'єкту електрифікації;
- аналіз існуючих та вибір можливих способів і технічних засобів вирішення поставленого завдання;
- розв'язання завдання (теоретичне та конструктивне).



#### 4.3.1. Вибір засобів механізації об'єкту проектування

Навести описання технології процесу, для якого реалізується мета проекту, та його технологічну схему. Надати характеристику засобів механізації та необхідні вихідні дані для їх розрахунків. Зробити критичний аналіз існуючої механізації процесу. За необхідності розрахувати та вибрати більш прогресивні засоби механізації.

#### 4.3.2. Схема внутрішнього електропостачання

Стисла характеристика схеми електропостачання підприємства. Постачання цехових електроприймачів. Принципи побудови та конструктивного виконання схеми внутрішнього електропостачання. Кількість трансформаторних підстанцій (ТП) та їх розміщення на проммайданчику підприємства. Вказати, як здійснюється електропостачання підземних електроустановок, є або немає відокремленого живлення центральної підземної підстанції (ЦПП). Навести існуючу схему електропостачання, вказати її недоліки та шляхи вдосконалення. Обґрунтувати пропонувану схему внутрішнього електропостачання шахти (кар'єру, збагачувального комплексу).

Вибрати схему електропостачання підземних електроприймачів (ЦПП – пересувна дільнична підземна підстанція (ПДПП), ЦПП – розподільний підземний пункт 6 кВ (РПП-6 кВ) – ПДПП та ін.). Під час проектування електропостачання кар'єру необхідно вибрати схему внутрішнього електропостачання (головна знижувальна підстанція (ГЗП) – пересувний розподільний пункт (РПП) – пересувний примікальний пункт (ППП), ГЗП – комплектна ТП – ППП та ін.).

На збагачувальній фабриці необхідно вибрати схему розподілення електроенергії на проммайданчику. Визначити місце розташування цехових підстанцій та розподільних пристроїв.

#### 4.3.3. Розрахунки електричних навантажень

Розрахунки електричних навантажень трифазних та однофазних електроприймачів (усі електроприймачі слід розподілити за окремими технологічними процесами та цехами або схожими режимами роботи з урахуванням рівня номінальної напруги). Знайти розрахункове активне та реактивне навантаження окремих груп електроприймачів (РПП-6 кВ, ЦПП, ТП комплексу поверхні шахти і т.д.), а потім і

загальне навантаження підприємства (ГЗП). Якщо у проекті виконується заміна застарілого технологічного обладнання або електродвигунів, то у розрахунках слід урахувати потужність обладнання, яке приймається.

Розрахункове навантаження РПП-6 кВ, ЦПП, ГЗП необхідно визначати з урахуванням коефіцієнта участі у максимумі навантаження  $K_m$ . Значення розрахункових коефіцієнтів  $K_n$ ,  $K_m$  та  $\cos\phi$  можуть бути прийняті з довідкової літератури [10–17].

#### 4.3.4. Компенсація реактивної потужності

Розрахунки потрібної потужності компенсуючих пристроїв з урахуванням компенсуючої здатності синхронних двигунів. Розподілення компенсуючих пристроїв у мережах напругою до і вище 1000 В. Вибір типу та потужності компенсуючих пристроїв. Управління джерелами реактивності потужності.

#### 4.3.5. Вибір силових трансформаторів підстанції

Вибір кількості та потужності трансформаторів підстанції. Розрахунки економічного режиму роботи трансформаторів ГЗП і перевірка їх роботи у нормальному режимі та режимі перенавантаження. Вибір розділових трансформаторів для електропостачання підземних електроприймачів (якщо це потрібно).

#### 4.3.6. Розрахунки електричних мереж

Розрахунки електричних мереж, які живлять ПДПП, РПП-6 кВ. Вибір ствольових кабелів. Вибір перерізу жил кабелів та проводів ліній електропередач (ЛЕП), які живлять споживачів комплексу поверхні шахти (рудника). Розрахунок та вибір проводів ЛЕП зовнішнього електропостачання підприємства.

Під час проектування електропостачання кар'єру треба вибрати перерізи кабелів 0,4 та 6 кВ, проводів ЛЕП для живлення низьковольтних та високовольтних споживачів. Розрахувати ЛЕП зовнішнього електропостачання кар'єру.

На збагачувальній фабриці треба вибрати перерізи кабелів та шинопроводів для живлення РУ-6-10 кВ, ТП, а також низьковольтних електроприймачів. Розрахувати та вибрати проводи або кабелі ЛЕП зовнішнього електропостачання фабрики.

4.3.7. Розрахунок струмів короткого замикання у мережах напругою до та вище 1000 В

Скласти розрахункову схему та схему заміщення. Вибрати точки короткого замикання (КЗ) та види аварійних режимів (трифазне, двофазне або однофазне КЗ). Розрахунки виконуються з урахуванням підживлення місця КЗ двигунами. Вибір способу та засобів обмеження струмів КЗ (за необхідності). Розрахунок засобів обмеження струмів КЗ.

4.3.8. Вибір електричних апаратів та розподільних пристроїв

Вибір апаратів керування та захисту в електричних мережах напругою до 1000 В (автоматичних вимикачів, магнітних пускачів, станцій керування, розподільних пунктів, шаф та ін.). Вибір типу та типорозміру розподільних засобів і визначення їхньої кількості та конструктивного виконання.

4.3.9. Релейний захист

Вибір уставок захисту автоматичних вимикачів, магнітних пускачів, станцій керування, пускових агрегатів, КРП та ін.

Крім того, керівником проекту вказується об'єкт захисту. Для нього вибираються види релейного захисту та схеми, типи реле, схеми з'єднання вимірювальних трансформаторів, уставок спрацьовування захисту та реле, а також час спрацьовування для забезпечення селективності захисту. Перевіряється максимальний струмовий захист на чутливість.

*4.4. Автоматизація процесів та установок*

Завдання формулює консультант розділу спільно з керівником проекту. Звичайно у розділі розглядається один із існуючих ланцюгів технологічного процесу. Крім того, можуть розглядатися стаціонарні установки – підйомні та водовідливні установки, компресорна станція та інші об'єкти. При виконанні розділу бажано користуватися рекомендаціями кафедри "Автоматизації та комп'ютерних систем".

#### *4.5. Охорона праці*

У даному розділі дипломного проекту розглядаються питання безпечної експлуатації обладнання, безпечного застосування електричної енергії під час виконання відповідного технологічного процесу, а також розроблюються заходи з охорони праці на об'єкті проектування. Консультації з цих питань можна одержати на кафедрі аерології та охорони праці.

#### *4.6. Економічний розділ*

У цьому розділі виконується техніко-економічне обґрунтування рішень, що прийняті у проекті, ефективність капіталовкладень. Консультації з цього розділу можна одержати на кафедрі прикладної економіки.

#### *Висновок*

Наводяться основні узагальнені висновки та результати, отримані при виконанні дипломного проекту, а також показується вага отриманих результатів для промисловості.

#### *Список літератури*

У цей розділ включається література, яка дійсно використовувалася під час виконання проекту. Найменування літературних джерел розташовують у списку в тому порядку, в якому вони з'являються в посиланнях у тексті пояснювальної записки.

### **5. Вимоги щодо оформлення дипломного проекту спеціаліста**

Пояснювальна записка дипломного проекту спеціаліста має бути оформлена згідно з вимогами, викладеними у "Стандарті вищої освіти НГУ НМЗ-05. Нормативно-методичне забезпечення навчального процесу" [6]. Загальний обсяг пояснювальної записки – до 80 сторінок друкованого тексту формату А4.

Креслення графічної частини проекту мають бути виконані відповідно до ЄСКД на аркушах формату А1. Графічна частина може мати приблизно такий зміст:

- |  |   |             |
|--|---|-------------|
| 1. Технологія об'єкту                  | - | 1 аркуш;    |
| 2. Стаціонарні установки               | - | 1 аркуш;    |
| 3. Спеціальний розділ                  | - | 2–3 аркуша; |
| 4. Автоматизація процесів та установок | - | 1 аркуш.    |

Зміст та обсяг графічної частини можуть змінюватися залежно від конкретного змісту дипломного проекту за погодженням його керівника.

## **6. Тематика дипломних проектів спеціаліста**

Можливі теми дипломних проектів спеціаліста наведено у таблиці.

Тематика дипломних проектів спеціалістів

№	Тема дипломного проекту
1	Обґрунтування режимів роботи насосних агрегатів головного водовідливу шахти
2	Удосконалення режимів роботи конвеєрного транспорту шахти
3	Удосконалення системи керування головною підйомною установкою шахти
4	Розробка та техніко-економічне обґрунтування заходів з підвищення ефективності використання електричної енергії на шахті (кар'єрі)
5	Удосконалення режимів споживання реактивної енергії в умовах шахти (кар'єру)
6	Розробка технічних заходів з підвищення якості електричної енергії в підземних мережах шахти
7	Удосконалення системи електропостачання підземних електроприймачів шахти
8	Вибір законів регулювання джерел реактивної енергії в розподільних мережах шахти (кар'єру, розрізу)
9	Розробка організаційно-технічних заходів з удосконалення режимів електроспоживання шахти (кар'єру, розрізу)
10	Розробка технічних заходів з удосконалення режимів роботи транспортних засобів в умовах шахти (кар'єру, розрізу)
11	Техніко-економічне обґрунтування заходів щодо зниження втрат електроенергії в підземних мережах шахти
12	Техніко-економічне обґрунтування модернізації системи електроприводу стаціонарних установок шахти
13	Модернізація головної водовідливної установки шахти
14	Модернізація компресорної станції підприємства
15	Підвищення ефективності електроспоживання компресорної станції

## **7. Особливості підготовки дипломної роботи магістра**

Дипломна робота магістра – це кваліфікаційна робота, що містить нове рішення актуальної наукової задачі, тобто вона повинна мати усі ознаки наукової праці з відповідним науковим результатом. У

загальному вигляді тематика дипломної роботи повинна мати зв'язок з об'єктом діяльності магістра, актуальність, новизну, перспективність, наявність теоретичної бази та можливість одержання технічного та економічного ефекту. Тобто сформульована тема має включати у себе предмет та об'єкт дослідження, а також вирішувати наукову задачу. Саме тому вибір тематики наукових досліджень виконується магістром спільно з керівником дипломної роботи.

Структура пояснювальної записки та демонстраційного матеріалу дипломної роботи магістра викладена у "Стандарті вищої освіти НГУ НМЗ-05. Нормативне-методичне забезпечення навчального процесу" [6]. Загальний обсяг пояснювальної записки – до 80 сторінок друкованого тексту формату А4.

Пояснювальна записка дипломної роботи магістра має бути оформлена згідно з вимогами, викладеними у ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки" [5].

Зміст та обсяг демонстраційного матеріалу залежать від конкретного змісту дипломної роботи та уточнюються з її керівником.

### Список літератури

1. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 640 с.
2. Правила безпеки у вугільних шахтах / Державний комітет по нагляду за охороною праці. – К., 2005. – 398 с.
3. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Державний комітет України по нагляду за охороною праці. – К.: Основа, 1996.
4. Правила технічної експлуатації вугільних шахт. Мінвуглепром України. – Київ, 2006. – 353 с.
5. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки та техніки. – К., 1995. – 38 с.
6. СВО НГУ НМЗ-05. Нормативне-методичне забезпечення навчального процесу / Упоряд.: В.О. Салов, О.І. Додатко, Т.В. Журавльова, О.М. Кузьменко, В.О. Назаренко, А.В. Небатов, Т.Г. Ніколаєва, В.І. Прокопенко, Е.М. Шляхов. – Д.: Національний гірничий університет, 2005. – 139 с.
7. Електрифікація гірничих робіт: Підручник. – Вид. 2-е, допрац. та доп. / За ред. академіка НАН України Г.Г. Півняка. – Д.: Національний гірничий університет, 2005. – 615 с.

8. Электроснабжение угольных шахт / С.А. Волотковский, Ю.Т. Разумный, Г.Г. Пивняк и др. – М.: Недра, 1984. – 376 с.
9. Электрификация стационарных установок шахт: Справочное пособ. / Под ред. Г.Г. Пивняка. – М., 1990. – 399 с.
10. Дзюбан В.С., Риман Я.С., Маслий А.Н. Справочник энергетика угольной шахты. – М.: Недра, 1983. – 542 с.
11. Справочник по проектированию электроснабжения: Электроустановки промышленных предприятий / Под ред. Ю.Р. Барыбина. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.
12. Пивняк Г.Г., Білий М.М., Бажін Г.М. Електропостачання гірничих підприємств: Довідковий посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 550 с.
13. Справочник. Подземный транспорт шахт и рудников. Под общ. ред. Г.Я. Пейсаховича и И.П. Ремизова. – М.: Недра, 1985. – 565 с.
14. Справочник по электроустановкам угольных предприятий. Электроустановки угольных разрезов и обогатительных фабрик / Ш.Ш. Ахмедов, А.Г. Кузмичев, Ю.Т. Разумный и др. – М.: Недра, 1983. – 436 с.
15. Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередачи и сетей / Под ред. Я.М. Большама. – М.: Энергоатомиздат, 1974. – 696 с.
16. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / Под ред. Ю.Г. Барыбина. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 464 с.
17. Федоров А.А., Старкова Л.Б. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. – М.: Энерготомиздаг, 1987. – 368 с.
18. Холоменюк М.В. Насосні та вентиляторні установки: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 330 с.
19. Правицкий Н.К. Рудничные подъемные установки. – М.: Госгортехиздат, 1963. – 416 с.
20. Гейер В.Г., Тимошенко Г.М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки : – М.: Недра, 1987. – 270 с.
21. Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки: Учебное пос. для вузов. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 328 с.
22. Економіка підприємства: підручник / За заг. ред. С.Ф. Покропивного. – К.: КНЕУ, 2000. – 528 с.

Упорядники:  
Михайло Матвійович Білий  
Артем Володимирович Рухлов

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

*до дипломного проектування*

студентів освітньо-кваліфікаційних рівнів "спеціаліст" та "магістр"  
напряму підготовки 6.050702 Електромеханіка  
спеціальності 7(8).05070205 "Електромеханічні системи  
геотехнічних виробництв"

Друкується в редакційній обробці упорядників.

Державний ВНЗ "НГУ"  
Кафедра систем електропостачання  
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.