

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до підготовки рефератів  
з навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»**

для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності

G3 Електрична інженерія та  
G5 Електроніка, електронні комунікації,  
приладобудування та радіотехніка

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 1 від 13.02.2025 р.

Харків  
НТУ «ХПІ»  
2025

**Методичні вказівки** до підготовки рефератів з навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності G3 Електрична інженерія та G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка. / укладач Гонтар Ю. Г. – Х. : НТУ «ХП», 2025 р. – 15 с.

Укладач: Ю.Г. Гонтар

Рецензент: проф. Л.А. Щебенюк

Кафедра електроізоляційної та кабельної техніки

## **ВСТУП**

Дані методичні вказівки призначені для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності G3 Електрична інженерія та G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка. Метою викладання навчальної дисципліни "Електротехнічні матеріали" є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок щодо властивостей, класифікації, методів вибору та застосування електротехнічних матеріалів у галузі електроенергетики, електротехніки, електромеханіки та електроніки. Особлива увага приділяється вивченню фізико-хімічних властивостей матеріалів, їх впливу на експлуатаційні характеристики електротехнічних пристроїв, а також технологіям виготовлення та використання електротехнічних матеріалів у сучасній промисловості.

## 1. Загальні положення

**Реферат** (від лат. *refere* – доповідати, повідомляти) – стислий виклад змісту наукової праці, статті. Мета реферату – передати головний зміст певного джерела або основних поглядів на якусь проблему за матеріалами кількох джерел. Написання реферату – крок до майбутньої наукової роботи, яка ставить собі за мету:

- активізувати творчу діяльність студентів;
- підвищити інтерес до дисципліни «Електротехнічні матеріали»;
- розширити обсяг знань студентів з дисципліни «Електротехнічні матеріали».

Написання реферату з дисципліни «Електротехнічні матеріали» є однією з форм роботи студентів. Реферат має бути самостійною, завершеною роботою, яка відображає наукові інтереси здобувача, його знання, навички, уміння й виступає формою залучення автора до специфіки теоретичної праці. Незважаючи на можливу компілятивність, реферат повинен бути цілісною і завершеною працею зі структурою, що демонструє вміння автора послідовно й логічно викладати зміст досліджуваної теми.

Особливу увагу слід приділяти творчому осмисленню, інтерпретації, аналізу та узагальненню матеріалів, пов'язаних із властивостями, класифікацією, технологіями виготовлення та застосуванням електротехнічних матеріалів. Автор повинен показати здатність розв'язувати проблеми, які мають наукове та практичне значення.

У рефераті здобувач зобов'язаний продемонструвати знання як класичних, так і сучасних джерел з теми дослідження, а також уміння обґрунтовувати основні положення своєї роботи під час захисту чи іспитів.

## 2. Структура реферату

Роботу над обраною темою доцільно починати з розробки попереднього плану реферату. План – це логічна основа реферату. Попередній план реферату необхідно погодити на консультації з лектором. Маючи попередній план реферату студент звертається до бібліографії. Суттєву допомогу студентів можуть надати бібліотечні каталоги, довідкова література, періодична література за даною тематикою, інтернет-ресурси.

Вивчення літератури за обраною темою краще починати з робіт загального характеру, підручників, щоб з'ясувати місце, яке займає дана проблема. Потім необхідно звернутися до спеціалізованої літератури по темі і взяти за основу декілька монографій. Необхідно ознайомитися з науковими статтями в періодичній літературі, які можуть слугувати основними джерелами інформації. Аналізуючи текст, потрібно оцінити, який матеріал доцільно використати в рефераті. Зокрема потрібно звернути увагу на такі елементи тексту:

- факти, що неодмінно мають бути відображені в рефераті;
- нові ідеї і гіпотези, експериментальні дані, якісно нові явища, процеси тощо. Ця група елементів підлягає максимальному відображенню в рефераті; тут допустимі лише текстові скорочення без втрати інформації;

- дані, що не є принципово новими: традиційні методи, загально-відомі формулювання, цифровий матеріал. Вони подаються в рефераті вибірково, залежно від значення й мети реферування, і можуть бути представлені в узагальненому й анотованому вигляді;

- аргументи, пояснення, приклади та інша інформація роз'яснювального й ілюстративного характеру. Як правило, вони або не включаються у реферат, або подаються в анотованому вигляді.

**Структура реферату** містить такі елементи:

- титульна сторінка,

- зміст,
- вступ,
- основна частина (розділи, пункти і підпункти),
- висновки,
- список використаних джерел.

Вступ, основна частина і висновки становлять основну структурну частину документа. Всі решта елементів виступають як додаткові, але важливі складові.

**Титульний аркуш** містить найменування міністерства, якому підпорядкований навчальний заклад (Міністерство освіти і науки України); назву закладу вищої освіти (НТУ «ХПІ»); назву кафедри, де виконана робота; курс, групу, інститут, прізвище, ім'я, по батькові автора; (див. додаток А).

Титульна сторінка не нумерується.

Після титульного аркуша розташовується **зміст (план)** (аркуш не нумерується), в якому містяться назви розділів і параграфів та вказуються сторінки (інтервал - 1,5).

Зразок оформлення змісту реферату подано в додатку Б.

**Вступ** обсягом 1-2 сторінки – важлива частина реферату. У ньому обґрунтовують актуальність обраної теми, оцінюють стан дослідження наукової проблеми, формулюють мету і визначають завдання реферату, дають короткий загальний огляд наявної літератури і використаних джерел.

Вимоги до змісту **основної частини** реферату:

За змістом реферат може бути аналітичним оглядом історії вивчення питання (що нового внесли той чи інший дослідник) або сучасного її стану, критичним аналізом наукової дискусії (зіставлення різних підходів до вирішення наукової проблеми), а також у вигляді розгорнутої рецензії конкретної наукової роботи. Зміст реферату має відповідати його темі, меті і завданням.

Необхідно послідовно розкрити всі передбачені планом питання, обґрунтувати, пояснити основні положення, підкріпити їх конкретними прикладами і фактами.

Текст основної частини роботи поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти. Розділи та підрозділи роботи повинні мати заголовки. Пункти та підпункти можуть мати заголовки. Кожний пункт і підпункт повинен містити закінчену інформацію. Відповідальність за достовірність відомостей, які містить робота, несе виконавець.

Для більшої наочності основну частину матеріалу пропонується ілюструвати таблицями, схемами, графіками, діаграмами і картами. Ілюстративний матеріал повинен мати заголовок.

**Висновки** – самостійна частина реферату, в якій не слід просто переказувати зміст роботи. У них потрібно висвітлити такі аспекти:

- оцінити ступінь досягнення мети і виконання завдань роботи;
- перерахувати і стисло охарактеризувати відомі наукові підходи досліджених проблеми, а також виділення нових аспектів, дискусійних питань, що підлягають подальшому вивченню;
- визначити, що є цінним у реферованих роботах, що вимагає додаткового аналізу й уточнення, а що викликає сумніви.

Обсяг висновків – 1-2 сторінки.

### 3. Оформлення реферату

Реферат має бути надрукований на стандартному аркуші формату А4 з дотриманням таких вимог: поля: ліве – 30 мм, праве – 15 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм; шрифт Times New Roman розміром 14 пт; міжрядковий інтервал – 1,5; відступ абзацу – 1,25; вирівнювання тексту – за шириною.

Обсяг тексту реферату – 15-20 друкованих сторінок-

Кожен структурний елемент змісту роботи починається з нової сторінки. Найменування структурних елементів треба розташовувати по центру рядка без крапки в кінці, без підкреслення, відділяючи від тексту міжрядковим інтервалом. Перенос складів у словах не використовується. Рисунки і таблиці повинні мати заголовки і нумерацію, узгоджену з номером розділу. Посилання в тексті реферату на джерела варто зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад: «... в роботі К.О. Петренко [1, с. 27] визначено ...». Можливі й посторінкові посилання. Цитування варто звести до мінімуму і вдаватися до нього лише тоді, коли воно справді необхідне.

При написанні роботи треба посилатися на джерела, матеріали, окремі результати або на ідеї і висновки, які використані в роботі при розгляді проблеми. Такі посилання дають змогу відшукати документи, перевірити достовірність відомостей про цитування документа, забезпечують необхідну інформацію про нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг.

Посилання в тексті роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, ”... в роботах [1-7]”.

Список використаних джерел треба розміщувати у порядку появи посилань у тексті.

Головна вимога до укладання списку використаних джерел – однотипне оформлення та дотримання чинного державного стандарту на бібліографічний опис друкованих та електронних видань.

В кінці роботи за необхідності розміщуються додатки. В додатки рекомендується включати матеріали, які є необхідними для повноти роботи та пов'язані з її виконанням і за якихось

причин не можуть бути розміщені в основній частині. В тексті на всі додатки повинні бути посилання.

Додаток повинен починатися з нової сторінки і з слова «Додаток», яке слід писати зверху з правої сторони рядка. Через пропуск необхідно вказати його позначення. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, наприклад, Додаток А, Додаток Б тощо.

В додатки можуть бути включені:

- 1) матеріали, що доповнюють реферат;
- 2) таблиці допоміжних цифрових даних;
- 3) ілюстрації допоміжного характеру;
- 4) інші документи.

Робота зшивається у папку. За умови дистанційного навчання робота надсилається викладачу на корпоративну пошту.

#### **4. Тематика рефератів**

Студент може обрати тему реферату зі списку запропонованих або запропонувати власну, яка відповідає тематиці дисципліни та викликає у нього особистий інтерес. У разі вибору власної теми, її необхідно узгодити з викладачем.

Запроповані теми:

1. Провідникові матеріали в електротехніці: властивості та застосування.
2. Полімерні ізоляційні матеріали: види та особливості використання.
3. Композитні матеріали в електротехніці: сучасні рішення.
4. Суперконденсатори: матеріали та перспективи розвитку.
5. Магнітні матеріали для трансформаторів: класифікація та характеристики.
6. Високотемпературні надпровідники: застосування в енергетиці.
7. Електропровідні полімери в сучасній електроніці.

8. Графен і його застосування в електроніці та електротехніці.

9. Особливості вибору матеріалів для високовольтних ізоляторів.

10. Матеріали для кабельних оболонок: властивості та довговічність.

11. Теплопровідні матеріали для охолодження електронних компонентів.

12. Діелектрики в конденсаторах: сучасні матеріали та їх характеристики.

13. Використання напівпровідникових матеріалів у силовій електроніці.

14. Наноматеріали в електротехніці: властивості та застосування.

15. Постійні магніти на основі рідкісноземельних матеріалів.

16. Біорозкладні матеріали для електротехніки: перспективи впровадження.

17. П'єзоелектричні матеріали: властивості та використання у сенсорах.

18. Особливості вибору матеріалів для електричних машин змінного струму.

19. Технології виробництва мідних та алюмінієвих провідників.

20. Особливості виготовлення і використання ізоляційних лаків.

21. Феромагнітні матеріали: основні властивості та застосування.

22. Використання нанотехнологій у виробництві електротехнічних матеріалів.

23. Матеріали для фотовольтаїчних елементів: характеристика та застосування.

24. Особливості використання полімерів у друкованих платах.

25. Захисні покриття для електротехнічного обладнання.
26. Матеріали для струмознімальних контактів: вибір і вплив умов роботи.
27. Керамічні матеріали в електротехніці: переваги та недоліки.
28. Високоміцні матеріали для двигунів постійного струму.
29. Антикорозійні матеріали для електротехнічних конструкцій.
30. Сучасні ізоляційні матеріали для високовольного обладнання.
31. Використання оптичних матеріалів у системах зв'язку.
32. Вплив температури на характеристики електротехнічних матеріалів.
33. Вуглецеві матеріали для електродів у джерелах енергії.
34. Застосування діелектричних матеріалів у мікроелектроніці.
35. Технології виробництва матеріалів для рентгенівських детекторів.

## **5. Рекомендована література**

### **Базова література**

1. Електротехнічні матеріали: Курс лекцій. Частина 1. Діелектричні матеріали. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Електричні станції», «Електричні системи і мережі», «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії», «Електричні машини і апарати», «Електро механічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність», «Управління, захист та автоматизація енергосистем» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», уклад.: В. М. Кириленко, К.В. Кириленко, В.М. Головка – Київ : КПІ ім Ігоря Сікорського, 2021. – 224 с.

2. Колесов С.М., Колесов І.С. Електроматеріалознавство (Електротехнічні матеріали). Підручник. – К.: "Дельта", 2008 р. 516 с.
3. Конструкційні та функціональні матеріали / Бабак В.П., Байса Д.Ф., Різак В.М., Філоненко С.Ф. У двох частинах. – К.: Техніка. – Ч.1, 2003.– 344 с.; ч.2, 2004. – 368 с.
4. Електротехнічні матеріали: навч. посібн. / А.С. Головченко, Д.В. Циценков, А.А.Колб, А.В. Ніколенко; Мін-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» - Дніпро: НТУ «ДП», 20212. – 184 с.
5. Поплавко Ю.М., Переверзева Л.П., Воронов С.О., Якименко Ю.І. Фізичне матеріалознавство. К.: НТУУ «КПШ», 2007. – Частина 2. Діелектрики. 392 с.
6. Журавльова Л. В. Електроматеріалознавство: [підруч.] / Л. В. Журавльова, В. М. Бондар. – К.: Грамота, 2006. – 312 с.
7. Електротехнічні матеріали : навчальний посібник / В. О. Леонтєв, С. В. Бевз, В. А. Видмиш. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 122 с.
8. М.О. Галушак, В.Г. Ральченко, А.І. Ткачук, Д.М. Фреїк Методи вимірювання теплопровідності масивних твердих тіл і тонких плівок (огляд) ФІЗИКА І ХІМІЯ ТВЕРДОГО ТІЛА Т. 14, № 2 (2013) С. 317-344.
9. Куровець М. І. Кристалографія і мінералогія : навч. посіб. для студ.втузів : в 2 ч. / М. І. Куровець. – Львів : Світ, 1996. – 225 с.
10. Сколоздра О. Є. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія:навч. посіб. / О. Є. Сколоздра. – Луцьк : Вид. центр ЛНТУ, 2010. – 240 с
11. Поплавко Ю. М. Фізичне матеріалознавство: навч. посіб. / Ю. М. Поплавко, С. О. Воронов, Ю. І. Якименко. – К.: НТУУ «КПШ», 2011. – Ч. 3. Провідники та магнетики. – 372 с.
12. Бовсуновський А. П. Електротехнічні матеріали: Короткий довідник – К.: НУХТ, 2012. – 36 с.

13. Електротехнічні матеріали. Тексти лекцій з курсу “Електротехнічні матеріали”/Авт. Дьяков Є.Д. - Харків: ХНАМГ, 2007. - 58 с.

14. Магнетика в електроніці : навч. посіб. / Ю. М. Поплавко, О. В. Борисов, І. П. Голубєва, Ю. В. Діденко ; за заг. ред. акад. НАН України Ю. І. Якименка. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 366 с.

15. Ю. М. Поплавко. Фізика твердого тіла : підручник. В 2-х томах. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – Том 2: Діелектрики, напівпровідники, фазові переходи. – 379 с.

#### **Додаткова література**

1. ГОСТ 21515-76. Матеріали діелектричні. Терміни та визначення.

2. ГОСТ 22622-77. Матеріали напівпровідникові. Терміни та визначення.

3. ДСТУ 2725-94. Магнітні матеріали. Терміни та визначення.

4. O. Milton. Engineering materials science. 1995 – 827 p.

5. Advanced Magnetic Materials/ Edit. by L Malkinski – Rijeka: InTech, 2012. – 230 p.

6. Properties of Materials for Electrical Engineers / J. W. Nilsson, S. Riedel. – Pearson, 2020.

7. Electrical Engineering Materials / A.J. Dekker. – Prentice Hall, 2017.

8. Engineering analysis of smart material system / Donald J. Leo, Department of Mechanical Engineering Virginia Polytechnic Institute and State University, 2007. – 569 p.

9. Smart materials and structures / Bo-Hua Sun. Lecture at Swiss Federal Institute of Technology Zürich (ETH) Zürich, 2015. – 101 p.

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та  
електромеханіки  
Кафедра електроізоляційної та кабельної техніки

НАЗВА ТЕМИ

Реферат з дисципліни «Електротехнічні матеріали»

Виконав (-ла) студент (-ка)  
\_\_ курсу \_\_\_\_ групи

---

Прізвище, ім'я, по батькові

Перевірив: ст. викл. к.т.н.

Гонтар Ю. Г.

м. Харків  
202\_

*Зразок оформлення змісту реферату*

ЗМІСТ	1
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 (Назва)	5
1. 1. (Назва)	7
1. 2. (Назва)	9
РОЗДІЛ 2. (Назва)	13
2. 1. (Назва)	15
2. 2. (Назва)	17
2. 3. (Назва)	18
ВИСНОВКИ	20
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	22

Навчальне видання

Методичні вказівки  
до підготовки рефератів з навчальної дисципліни  
«Електротехнічні матеріали» для студентів денної та заочної  
форми навчання спеціальності G3 Електрична інженерія та G5  
Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та  
радіотехніка

Укладач:  
ГОНТАР Юлія Григорівна

Відповідальний за випуск доц. Кессаєв О.Г.  
Роботу до видання рекомендувала проф. Безпрозванних Г.В.

В авторській редакції

План 2025 р., поз.10

Підп. до друку \_\_\_\_\_ Гарнітура Times New Roman.

Видавничий центр НТУ «ХП»,  
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002

Свідцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

Електронна версія