

Коломийський індустріально-педагогічний фаховий

коледж

Циклова комісія загально-технічних дисциплін та  
будови автомобіля

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Протокол засідання ЦК

№ 1 від 31.08.2023

на 2023/2024

навчальний рік \_\_\_\_\_/В.Мороз./ «  » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року на 20\_\_/20\_\_

навчальний рік \_\_\_\_\_/ В.Мороз./ «  » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року на 20\_\_/20\_\_

навчальний рік \_\_\_\_\_/ В.Мороз / «  » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Електротехніка в будівництві

для студентів освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший  
бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Будівництво та  
експлуатація будівель і споруд»

за спеціальністю 015.31«Професійна  
освіта. Будівництво та зварювання»  
за галуззю знань 01 «Освіта/Педагогіка»

Викладач: **Володимир Мороз**

**СХВАЛЕНО**

Протокол засідання циклової  
комісії

№ 1 від «31» серпня 2023 року

на 2023/2024 навчальний рік В.Шевчук. «31» .08 .2023р.

на 20\_\_/20\_\_ навчальний рік \_\_\_\_\_ В.Шевчук. «  » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р

на 20\_\_/20\_\_ навчальний рік \_\_\_\_\_ В.Шевчук. «  » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р

Робоча навчальна програма «Електротехніка в будівництві» для студентів освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» за освітньо-професійною програмою за спеціальністю 015.31 «Професійна освіта. Будівництво та зварювання».

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії викладачів загально-освітніх дисциплін та будови автомобіля.

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023\_ року № \_\_\_\_

Голова циклової (предметної) комісії \_\_\_\_\_ В.Шевчук

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії викладачів загально-освітніх дисциплін та будови автомобіля.

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ року № \_\_\_\_

Голова циклової (предметної) комісії \_\_\_\_\_ В.Шевчук

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії викладачів загально-освітніх дисциплін та будови автомобіля.

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ року № \_\_\_\_

Голова циклової (предметної) комісії \_\_\_\_\_ В.Шевчук

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії викладачів загально-освітніх дисциплін та будови автомобіля.

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ року № \_\_\_\_

Голова циклової (предметної) комісії \_\_\_\_\_ В.Шевчук

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – <u>2,0</u>	Галузь знань <u>01</u> <u>Освіта / Педагогіка</u>	Нормативна
	Спеціальність <u>015.31</u> <u>Професійна освіта</u> <u>(Будівництво та зварювання)</u>	<b>Рік підготовки</b>
		1-й
Загальна кількість годин – <u>60</u>		<b>Семестр</b>
		1
Тижневих годин для денної форми навчання: I семестр: Аудиторних-36 самостійної роботи студента – <u>24</u>	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>Фаховий молодший бакалавр</u>	<b>Лекцій</b>
		36 год (18 п)
		<b>Практичних</b>
		<b>Самостійна робота</b>
		24
		<b>Вид контролю</b>
екзамен		

Програму навчальної дисципліни «Електротехніка в будівництві» складено у відповідності до освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» за освітньо-професійною програмою за спеціальністю 015.31 «Професійна освіта. Будівництво та зварювання» із врахуванням особливостей організації вивчення дисципліни в умовах змішаної форми навчання.

Міжпредметні зв'язки: вивчення дисципліни базується на знаннях, одержаних з курсів вищої математики, фізики та загальної фізики. У свою чергу «Електротехніка в будівництві» в цілому та окремі розділи курсу використовуються при вивченні дисциплін професійно-практичної підготовки студентів.

Основна мета викладання навчальної дисципліни полягає в ознайомленні студентів з основними поняттями та законами, яким підпорядковані електромагнітні явища, та надати студентам знання такого рівня, аби вони могли аналізувати явища в електричних та магнітних колах постійного та змінного струмів, правильно експлуатувати електротехнічні та електровимірювальні пристрої, розуміти сутність перехідних процесів та бути готовими до профілактики і усунення аварійних ситуацій.

Метою навчальної дисципліни «Електротехніка в будівництві» є формування у студентів здатності виконувати функції:

- використовуючи знання умовних позначень, принципу дії та технічних характеристик електроустаткування, за допомогою практичних навичок та методів системного аналізу вміти читати схеми з'єднання електротехнічних пристроїв, контрольно-вимірювальних приладів та систем автоматичного керування;
- використовуючи науково-технічну та проектну документацію, вміти проводити пошук і аналіз розробок типових електротехнічних вузлів обладнання та вимірювальних приладів, що використовуються у шкільних навчальних майстернях;
- використовуючи стандартні методики та розрахункові формули, вміти визначати параметри електротехнічних вузлів обладнання;

□ використовуючи закони електротехніки, вміти проаналізувати особливості взаємного впливу різних електротехнічних вузлів обладнання, а також їх впливу на навколишнє середовище.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

□ основні закони, процеси та методи розрахунку електричних та магнітних кіл; □ вплив параметрів електротехнічних пристроїв на їх характеристики та стійкість роботи; вміти:

□ застосовувати математичний апарат розв'язання лінійних, нелінійних алгебраїчних та диференціальних рівнянь, що описують основні процеси і співвідношення в електричних і магнітних колах;

□ використовувати мікрокалькулятори та комп'ютерну техніку для електротехнічних розрахунків та побудови графіків і векторних діаграм;

□ аналізувати електричні схеми з метою вибору ефективних методів розрахунку.

Критерії успішності – отримання позитивної оцінки при виконанні практичних робіт та завдань самостійної роботи.

Засоби діагностики успішності навчання – комплект питань та задач, що входять у варіанти контрольних завдань.

### **Загальні компетентності (ЗК)**

ЗК1 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;

ЗК2 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4 Здатність розуміти міжнародні електротехнічні позначення.

ЗК5 Здатність до міжособистісної взаємодії.

ЗК6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

ФК-1. Здатність визначати і враховувати в освітньому процесі вікові особливості учнів.

ФК-2. Здатність до використання предметних знань в освітньому процесі.

ФК-3. Здатність до інтеграції предметних знань з різних освітніх галузей.

ФК-5. Здатність до використання відкритих ресурсів, інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій в освітньому процесі.

ФК-11. Здатність до використання освітніх інновацій у професійній діяльності.

ФК-12. Здатність до моніторингу педагогічної діяльності та визначення індивідуальних професійних потреб.

ФК-13. Здатність розвивати мовно-комунікативну компетентність учнів.

ФК-14. Здатність до формування в учнів безпечного ставлення до інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій та відповідального їх використання.

ФК-15. Здатність до попередження і протидії булінгу, різним проявам насильства.

## **Програмні результати навчання**

ПРН1 Здійснювати професійну діяльність державною мовою як усно, так і письмово.

ПРН2 Застосовувати ефективні моделі міжособистісної комунікації як в професійній діяльності, так і поза її межами.

ПРН3 Аналізувати можливості професійного розвитку з урахуванням умов педагогічної діяльності та індивідуальних запитів і потреб.

ПРН4 Враховувати вікові особливості учнів в освітньому процесі для забезпечення його ефективності.

ПРН5 Забезпечувати досягнення результатів навчання, визначених Державними стандартами освіти та типовими освітніми програмами.

ПРН6 Застосовувати міжпредметні зв'язки та інтеграцію змісту різних освітніх галузей в освітньому середовищі.

ПРН7 Організувати освітній процес з використанням технологій дистанційного навчання.

ПРН8 Сприяти формуванню мотивації учнів до навчання.

ПРН9 Використовувати ефективні форми, засоби і стратегії комунікації з батьками, колегами, іншими фахівцями.

ПРН10 Планувати освітній процес залежно від мети, індивідуальних особливостей учнів, специфіки діяльності закладу освіти.

ПРН11 Застосовувати інновації у професійній діяльності.

ПРН12 Оцінювати власну педагогічну діяльність відповідно до визначених критеріїв.

ПРН13 Формувати в учнів здатність до конструктивної міжособистісної взаємодії.

ПРН14 Формувати в учнів здатність використовувати інформаційно-комунікаційні та цифрові технології для вирішення навчальних завдань.

ПРН15 Застосовувати основні стратегії поведінки щодо попередження булінгу та протидії різним проявам насильства.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів та тем	Кількість годин							
	Усього	Л		ПР	ЛР	ІНД	СР	Контр
Вступ. Постійний електричний струм. Провідність електроматеріалів	4	2	-		-	-	2	-
Постійний струм та кола постійного струму	4	4						
Електромагнетизм Змінний електричний струм .Кола змінного струму.	4	2	-		-	-	2	-
Електричні вимірювання. Електровимірювальні прилади	4	2	-		-	-	2	-
Трансформатори	4	2	-		-	-	2	-
Електричні машини змінного струму	4	4	-		-	-		-
Електричні машини постійного струму	4	2	-		-	-	2	-
Джерела електричної енергії, передача, розподіл. Облаштування електричних мереж на будівельних майданчиках	4	2	-		-	-	2	-
Електропривід в будівництві. Експлуатація електричних машин.	4	2	-		-	-	2	-
Електроустановка зварювальних установок. Електробезпека зварювальних робіт.	4	2	-		-	-	2	-
Особливості роботи електроустановки вантажопідіймальних машин.	4	2	-		-	-	2	-
Електрифіковані ручні машини та ручний електроінструмент.	4	4	-		-	-		-
Електропрогрівання бетону та ґрунту. Облаштування електроосвітлення будівельних майданчиків.	4	2					2	
Електробезпека на будівельному майданчику. Загальні питання електробезпеки.	4	2					2	



Заходи щодо забезпечення безпечного ведення робіт з електроустановками	4	2	–		–	–	2	–
<b>Екзамен</b>								<b>6</b>
<b>Усього годин:</b>	<b>60+6</b>	<b>36</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>6</b>

## **Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПШ)**

Електротехніка в будівництві (2 кредити / 60 годин)

Кола постійного і змінного струмів. Трифазні електричні кола.

### *Навчальні елементи*

Короткий вступ. Роль курсу в системі освіти спеціаліста будівництва. Закони електромагнетизму. Структура електричних кіл постійного струму. Кола синусоїдного струму. Трифазні електричні кола. Отримання трифазної системи. Основні розрахункові співвідношення у трифазному навантаженні за різних типів його вмикання.

Електровимірювальна техніка. Електричні машини. Електричні апарати. Енергетична електроніка.

### *Навчальні елементи*

Вмикання електровимірювальних приладів і поширення границь вимірювання. Принцип дії аналогових та електронних вимірювальних приладів. Похибки приладів та вимірювань. Класифікація електричних машин і основи принципу їх дії. Будова і принцип трансформаторів. Конструкція і принцип дії машин постійного струму. Конструкція і принцип дії трифазних асинхронних двигунів і трифазних синхронних машин. Класифікація, побудова і принцип дії електричних апаратів. Пристрої перетворювальної техніки: випрямлячі, регулятори напруги, автономні інвертори.

# **ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

## **Тема № 1 Вступ.**

Коротка характеристика і зміст дисципліни « Електротехніка в будівництві». Зв'язок цього предмета з іншими предметами (математика, фізика, хімія). Значення електротехнічної підготовки для майбутнього майстра . Розвиток енергетики, електротехніки в Україні.

## **Тема № 2. Електричні кола постійного струму.**

Силові та еквіпотенціальні лінії електричного поля. Простіші електричні поля: поле точкового заряду, поле зарядженої осі, поле між двома паралельними пластинами. Силова взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Напруженість, потенціал і робота електричного поля.

Провідники і діелектрики в електричному полі. Електрична ємність. Ємність плоского конденсатора і блоку конденсаторів. Типи конденсаторів та їх застосування.

## **Тема № 3 Постійний струм та кола постійного струму.**

Струм та щільність струму. Резистори, величина їх опору і його залежність від температури.

Теплова дія струму. Закони Ома і Джоуля-Ленця. Нагрівання проводів. Максимально припустимий (номінальний) струм у проводі. Вибір перерізу проводу в залежності від максимально припустимого струму у проводі.

Джерела постійного струму, їх електрорушійна сила, внутрішній опір, напруга на затискачах, зображення на схемах.

Кола постійного струму: паралельне, послідовне та змішане з'єднання елементів. Закон Ома для повного кола. Втрата напруги у проводах. Розрахунок перерізу проводів за заданій величині максимально припустимої втрати напруги.

## **Тема № 4. Електромагнетизм.**

Простіші магнітні поля: магнітне поле провідника із струмом, соленоїда та постійного магніта.

Основні характеристики магнітного поля: напруженість, магнітна індукція, магнітний потік, магнітна проникність.

Парамагнітні, діамагнітні та феромагнітні матеріали. Електромагніти.

Провідник із струмом в магнітному полі. Взаємодія паралельних провідників зі струмом. Явище електромагнітної індукції, її практичне використання (поняття про трансформатор). Індуктивність. Поняття про індуктивність котушки з осередням.

Вихрові струми та їх використання.

### **Тема № 5 Змінний струм та кола змінного струму.**

Синусоїдальний змінний струм. Отримання змінного струму. Графічне зображення змінного струму. Період і частота. Кутова частота. Фаза, зсув фаз.

Активна, реактивна та повна потужності в колі змінного струму.

Трифазна система змінного струму, її графічне зображення та векторні діаграми. З'єднання обмоток генератора і споживача зіркою та трикутником. Кількісне співвідношення між фазними і лінійними струмами й напругами при з'єднанні зіркою і трикутником. Рівномірне й нерівномірне, симетричне й несиметричне навантаження, роль нульового проводу. Активна, реактивна й повна потужності у трифазній мережі.

### **Тема № 6. Електричні вимірювання. Електровимірювальні прилади.**

Значення й роль електричних вимірювань. Методи й похибки вимірювань. Клас точності приладів. Класифікація електровимірювальних приладів. Будова та принцип роботи вимірювальних приладів магнітно-електричної, електромагнітної, електродинамічної, індукційної, цифрової та інших систем. Шкали приладів. Чутливість приладів.

Вимірювання струму та напруги. Схеми включення амперметра і вольтметра. Розрахунок шунтів та додаткових опорів. Вимірювання опорів. Вимірювальні мостові схеми та омметри. Вимірювання опорів ізоляції проводів.

Вимірювання потужності і енергії. Схеми включення ватметрів та лічильників.

Вимірювання потужності у три- та чотирипровідній трифазній мережі змінного струму. Вимірювання коефіцієнта потужності.

Вимірювання індуктивності та ємності. Частотоміри.

Вимірювання неелектричних величин за допомогою електровимірювальних приладів. Основні типи чутливих елементів, їх статичні характеристики й чутливість.

## **Тема № 7. Трансформатори.**

Принцип дії та будова трансформаторів. Коефіцієнт трансформації. Режим роботи трансформатора: режим холостого ходу, режим короткого замикання, режим навантаження. Коефіцієнт корисної дії трансформатора. Коефіцієнт навантаження. Векторні діаграми при різноманітних режимах роботи трансформатора, витрати потужності. Використання трансформаторів при передачі електроенергії на великі відстані.

Трифазні трансформатори. Види з'єднання обмоток. Автотрансформатори, вимірювальні трансформатори будова, принцип дії, основні характеристики та області застосування.

Види електричної зварки. Зварювальні трансформатори. Заходи безпеки при зварювальних роботах.

## **Тема № 8. Електричні машини. Електропривід в будівництві.**

### **8.1. Електричні машини змінного струму.**

Обертове магнітне поле. Принцип дії та будова асинхронних двигунів короткозамкненим та фазним роторами. Синхронна швидкість обертання магнітного поля. Ковзання. Обертовий момент. Коефіцієнт корисної дії. Механічна характеристика асинхронного двигуна. Способи реверсування. Регулювання швидкості обертання асинхронних машин. Область застосування асинхронних електричних машин.

Принцип дії та будова синхронних електричних машин змінного струму. Обертовий момент. Коефіцієнт корисної дії. Зовнішня й регульовальна характеристики. Пуск в хід, реверсування та регулювання

швидкості обертання синхронних машин. Оберненість синхронних електричних машин.

Синхронні генератори. Синхронні двигуни трифазні та однофазні.

## 8.2. Електричні машини постійного струму.

Принцип дії й будова генератора постійного струму. Електрорушійна сила. Реакція якоря. Комутація струму. Додаткові полюси. Способи збудження: незалежне, послідовне, паралельне, змішане. Основні характеристики генератора постійного струму.

Принцип дії та будова двигуна постійного струму. Обертовий момент. Двигуни з паралельним, послідовним та змішаним збудженням. Схеми включення, пуск, регулювання швидкості обертання двигунів, їх реверсування.

Втрати та коефіцієнт корисної дії машин постійного струму. Оберненість машин постійного струму. Використання машин постійного струму. Обертальні перетворення. Електропривід види, класифікація і режими роботи.

## **Тема № 9. Електричні апарати будівельної та вантажопіднімальної техніки. Ручні та пересувні електричні машини.**

Загальні відомості про електричні апарати. Рубильники, вимикачі, перемикачі. Запобіжники. Автоматичні вимикачі. Електромагнітні виконавчі пристрої. Електромагнітні контактори та пускачі. Безконтактні контактори. Електричні реле. Ручний електроінструмент. Види, обслуговування, ремонт та експлуатація.

## **Тема № 10. Виробництво, розподіл та споживання електричної енергії. Облаштування електромереж на будівельних майданчиках. Технології прогрівання бетону та ґрунту.**

Виробництво і споживання електричної енергії як єдиний процес. Електроенергетичні системи.

Електричні мережі. Кабельні і повітряні лінії електропередач. Способи втрат потужності при передачі електричної енергії. Види схем

електромереж на будівництві.

Електропостачання промислових підприємств. Трансформаторні підстанції і розподільчі пункти. Пересувні підстанції. Типи споживачів електричної енергії. Категорії споживачів, споживання. Технології прогрівання ґрунту та бетону. Електричне освітлення будмайданчиків. Норми освітлення робочих місць. Джерела освітлення та освітлювальна апаратура.

### **Тема № 11. Основні відомості про електробезпеку.**

Дія електричного струму на організм людини. Перша допомога при враженні людини електричним струмом. Аналіз небезпеки електричних мереж.

Технічні способи і засоби захисту від враження електричним струмом. Захисні заземлення, занулення, вирівнювання потенціалів, роздільні трансформатори. Поняття про ПТБ та ПТЕ.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	К-сть годин
1	Нагрівання провідників струмом і втрати електроенергії	2
2	Електричні машини загальні відомості.	2
3	Електричні машини постійного струму. Класифікація, способи збудження.	2
4	Трансформаторні підстанції.	2
5	Вибір провідників по допустимому нагріву і допустимій втраті напруги.	2
6	Вибір типу і потужності електродвигуна для різних умов роботи. Експлуатація електричних машин.	2
7	Зварювальні апарати змінного струму.	2
8	Класи ізоляції електричних машин і устаткування для підключення їх до мережі.	2
9	Техніка безпеки при електропрогріванні бетону та ґрунту.	2
10	Пристрої електричного освітлення на будівельних майданчиках.	2
11	Класифікація умов робіт по ступеню електробезпеки.	2
12	Заходи щодо забезпечення безпечного ведення робіт з Електроустановками.	2
	Всього	24

### МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- словесні (навчальна лекція, пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія, диспут);
- наочні (спостереження, демонстрація);
- практичні (справи);

- проблемно-пошукові (розв’язання проблемних ситуацій та завдань, проблемне викладання);
- за логікою просування навчальним матеріалом (індуктивні, дедуктивні).

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

- опитування;
- усний індивідуальний та фронтальний контроль;
- письмовий індивідуальний та фронтальний контроль;
- виконання комплексних контрольних завдань;
- взаємоконтроль (взаємне оцінювання);
- самоконтроль (самооцінювання).

## ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Навчальні досягнення студентів із дисципліни «Нові педагогічні технології» оцінюються за традиційною чотирибальною системою: «відмінно», «добре», «задовільно» та «незадовільно». Здійснюється як поточний, так і підсумковий контроль.

Оцінка за національною шкалою	Критерії оцінювання
«відмінно»	Ставиться за повні та міцні знання матеріалу в заданому обсязі, вміння вільно виконувати практичні завдання, передбачені навчальною програмою; за знання основної та додаткової літератури; за вияв креативності у розумінні і творчому використанні набутих знань та компетентностей



«добре»	Ставиться за вияв студентом повних, систематичних знань із дисципліни, успішне виконання практичних завдань, засвоєння основної та додаткової літератури, здатність до самостійного поповнення та оновлення знань. Але у відповідях студента наявні незначні помилки
«задовільно»	Ставиться за вияв знання основного навчального матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхневу обізнаність з основною та додатковою літературою, передбаченою навчальною програмою; можливі суттєві помилки у виконанні практичних завдань, але спроможний усунути їх із допомогою викладача
«незадовільно»	Виставляється студенту, відповідь якого під час відтворення основного матеріалу поверхнева, фрагментарна, що зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Таким чином, оцінка «незадовільно» ставиться студентові, який неспроможний до навчання чи виконання фахової діяльності після закінчення коледжу без повторного навчання за програмою відповідної дисципліни

## МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Опорні конспекти лекцій.
2. Інструктивно-методичні матеріали до семінарських занять.
3. Текстові варіанти тестів для поточного контролю знань студентів.
4. Навчально-методичне забезпечення самостійної роботи студентів.
5. Перелік базової та допоміжної літератури.
6. Засоби контролю та самоконтролю.
7. Нормативні документи.

## **Література Основна:**

1. Китаєв В.Є. Електротехніка з основами промислової електроніки. – К.: Будівельник, 1994. – 241с.
2. Коруд В.І., Луцків М.М., Сенько В.І. Електротехніка. Підручника для студентів ВНЗ. – Л.: Магнолія плюс, 2005. – 449с.
3. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: Навчальний посібник. – Л.: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 312с.
4. Поворознюк Н.І., Гуржій А.М., Шаповаленко О.Г. Електричні і радіотехнічні вимірювання. – К.: Форум, 2003. – 218с.
5. Титаренко М.В. Електротехніка: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних (не електротехнічних) спеціальностей вузів. – К.: Кондор, 2008. – 240с.

## **Допоміжна:**

1. Атабеков В.Б. Монтаж електричних мереж і силового електроустаткування. - К.: Вища школа, 1995.
2. Бондар В.М., Шаповаленко О.Г. Монтаж освітлювальних, силових мереж і електроустаткування. - К.: Вища школа, 1995.
3. Анисимов М.В. Електротехніка з основами промислової електроніки. Лабораторний практикум. - К.: Вища школа, 1997.
4. Бондар В.М., Гаврилюк В.А., Духовний А.Х., Павлишин М.М., Печеник М.В. Практична електротехніка. - К.: Веселка, 1997.
5. Гуржій А.М., Бойкова В.О., Поворознюк Н.І. Електротехніка з основами промислової електроніки. - К.: Форум, 2011.
6. Міліх В.І. Електротехніка та електромеханіка: навч. посібник / В.І. Міліх; К.: Каравела, 2005 – 376 с.
7. Принц М.В., Цимбалістий В.М. Силове електрообладнання (з основами знань електроніки). - К.: ІЗМН, 1998.
8. Поворознюк Н.І., Гуржій А.М., Шаповаленко О.Г. Електричні і радіотехнічні вимірювання. - К.: Форум, 2016.
9. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка : підручник Є.С. Поліщук; Львів: Новий світ, 2003. - 460 с.