

**Коломийський індустріально-педагогічний фаховий  
коледж**

**Циклова комісія загально-технічних дисциплін та  
будови автомобіля**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Протокол засідання ЦК

№ \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_  
на

2024/20245 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 аграрному виробництві**

для студентів освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший  
бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Харчові технології»  
за спеціальністю 015.31 «Професійна  
освіта. Аграрне виробництво, переробка с/г  
продукції та харчові технології»  
за галуззю знань 01 «Освіта/Педагогіка»

Викладач: **Володимир Мороз**

**СХВАЛЕНО**

Протокол засідання циклової  
комісії

№ 1 від «30» серпня 2024 року

на 2024/2025 навчальний рік \_\_\_\_\_ В.Шевчук. «30» \_\_.08 \_\_.2024р.

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

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

Робоча навчальна програма «Електротехніка в аграрному виробництві» для студентів освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» за освітньо-професійною програмою за спеціальністю 015.31 «Професійна освіта. Аграрне виробництво,переробка с/г продукції та харчові технології».

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

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024\_ 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>	<b>Рік підготовки</b>
	<u>Професійна освіта</u> <u>(Аграрне</u>	1-й
Загальна кількість годин – <u>60</u>	<u>виробництво,</u> <u>переробка с/г</u> <u>продукції та харчові</u> <u>технології)</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>
		30 год
		<b>Практичних</b>
		6
		<b>Самостійна робота</b>
		24
		<b>Вид контролю</b>
		Контрольна робота 1
		Диф.залік 2

Програму навчальної дисципліни «Електротехніка в аграрному виробництві» складено у відповідності до освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» за освітньо-професійною програмою за спеціальністю 015.31 «Професійна освіта. Аграрне виробництво, переробка с/г продукції та харчові технології» 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 аграрному виробництві» 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 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 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 використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

**ЗК5** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК7** Здатність працювати в команді.

**ЗК8** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

**СК 05.** Здатність застосовувати інноваційні педагогічні та цифрові технології, інформаційне та програмне забезпечення для вирішення професійних завдань відповідно до спеціалізації.

**СК06.** Здатність здійснювати ділові комунікації в професійній сфері.

**СК 07.** Здатність використовувати в професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук у галузі аграрного виробництва, переробки сільськогосподарської продукції та харчових технологій.

**СК 08.** Здатність експлуатувати виробниче устаткування та здійснювати технологічний процес у галузі харчових технологій.

**СК 09** Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані із виконанням необхідних технологічних, економічних розрахунків у галузі харчових технологій.

**СК10** Здатність здійснювати професійну діяльність відповідно до вимог екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності та охорони і гігієни праці.

**СК11.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

## Результати навчання

**РН03.** Вільно спілкуватися державною мовою, як усно, так і письмово, володіти культурою мовлення, логічно викладати думки фаховою державною та іноземною мовами.

**РН 04.** Самостійно планувати й організувати власну професійну діяльність і діяльність здобувачів освіти відповідно до вимог охорони праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки.

**РН 05.** Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для пошуку, обробки та аналізу інформації.

**РН 06.** Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук аграрного виробництва, переробки сільськогосподарської продукції та харчових технологій на рівні, необхідному для організації навчально-виробничої діяльності.

**РН 07.** Застосовувати сучасні дидактичні та методичні засади організації навчально-виробничої діяльності і обирати доцільні технології та методики в освітньому процесі.

**РН12.** Знати основи і розуміти принципи функціонування виробничого устаткування галузі аграрного виробництва, переробки сільськогосподарської продукції та харчових технологій.

**РН15.** Використовувати технічну термінологію галузі харчових технологій.

**РН16.** Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з виконанням необхідних розрахунків, конструюванням технічних об'єктів у предметній галузі відповідно до спеціалізації.

**РН18.** Здійснювати освітній процес з використанням технологій дистанційного навчання.





Усього годин:	60+2	30		6		0	24	2

## **Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни**

### **(відповідно до стандартів ОПП)**

Електротехніка в аграрному виробництві (2 кредити / 60 годин)

Кола постійного і змінного струмів. Трифазні електричні кола.

#### *Навчальні елементи*

Короткий вступ. Роль курсу в системі освіти спеціаліста аграрного виробництва. 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 аграрному виробництві». Зв'язок цього предмета з іншими предметами

(математика, фізика, хімія). Значення електротехнічної підготовки для майбутнього майстра . Розвиток енергетики, електротехніки в Україні.

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 № 2 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. Втрати напруги у проводах. Розрахунок перерізу проводів за заданій величині максимально припустимої втрати напруги.

## **Тема № 3. 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 осереддям.

Вихрові струми та їх використання.

### **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 № 4. 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 № 5. 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 № 6. Електричні машини.**

#### **6.1. 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.

#### **6.2. 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. Обертний 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 № 7. Використання електроенергії в аграрному виробництві.**

Обробка і сушіння сільськогосподарської продукції.

Електрофізичні технології в аграрному пвиробництві. Ультразвукова техніка і технології. Електронно-іонні установки для сепарації зерна.

### **Тема № 8. Способи перетворення електричної енергії в теплову.**

Електроодні водонагрівачі.Електричні водонагрівачі. Особливості техніки безпеки під час експлуатації електроводонагрівачів.

### **Тема № 9 Електротехнологічні установки для нагрівання**

Елементні нагрівачі непрямого нагрівання опором. Трубочаті елементні нагрівачі. Нагрівальні проводи та кабелі.

ЕЛЕКТРИЧНІ ПЕЧІ ОПОРУ Конструктивні і технічні характеристики основних електричних печей опоры. Установки електронагрівання опором як приймачі електричної енергії.

## **Тема №10 Електротехнологічні установки для створення та регулювання мікроклімату.**

Електротехнологічні процеси регулювання мікроклімату в тваринництві. Електрообігрівання парників і теплиць. Електрообладнання систем мікроклімату в сховищах сільськогосподарської продукції.

## **Тема №11 Електротехнологічні установки для охолодження та зберігання продукції.**

Електричні холодильні машини та теплові насоси. Фізичні основи охолодження тіла, рідини, повітря і газу. Види обладнання для створення штучного холоду. Електротеплові насоси.

## **Тема №12 Побутові електричні установки**

Нагрівальні побутові електроустановки. Мікрохвильові печі. Кухонні комбайни . Електричні машини для подрібнення продуктів.

## **Тема №13 Електромагнітна обробка в АПК**

Використання біологічної дії електричного струму в сільськогосподарському виробництві.

Спеціальні види електротехнологій в АПК

## **Тема № 14. 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	Індукційне нагрівання. Вихрові струми.	2
8	Установки регулювання мікроклімату рекуператори	2
9	Загальна будова, морозильних камер	2
10	Загальна будова електроміксерів.	2
11	Використання фізико-хімічної дії електричного струму в технологічних процесах АПК	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. Співак В.М., Гуржій А.М., Нельга А.Т., Ітякін О.С. Загальна електротехніка з основами електроніки. Київ НМЦ МОНУ 2020р
2. Китаєв В.Є. Електротехніка з основами промислової електроніки. – К.: Будівельник, 1994. – 241с.
3. Коруд В.І., Луцків М.М., Сенько В.І. Електротехніка. Підручника для студентів ВНЗ. – Л.: Магнолія плюс, 2005. – 449с.
4. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: Навчальний посібник. – Л.: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 312с.
5. Поворознюк Н.І., Гуржій А.М., Шаповаленко О.Г. Електричні і радіотехнічні вимірювання. – К.: Форум, 2003. – 218с.
6. В. А. Матвійчук, О. Є. Рубаненко, І. П. Стаднійчук  
ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ В АПК Навчальний посібник ВНАУ

### **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.