Львівський професійний коледж
готельно-туристичного та ресторанного сервісу

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НМР
_____ Марія СКОРОБОГАТА
26 серпня 2025 р.

Методичні матеріали для проведення лекцій з дисципліни «Електротехніка»

Спеціальність «Харчові технології»
Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр
Освітньо-професійна програма «Харчові технології»

Підготував:
Викладач Грицак А.М.

Погоджено на засіданні циклової комісії викладачів дисциплін природничо-математичного циклу
Протокол № 01 від 26 серпня 2025 р.

Голова циклової комісії _____ Ігор МАТВІЇВ

Львів 2025

Лекція № 1

Електричний струм. Основні електричні величини.

Тема: Основні електричні величини. Закон Ома. Потужність та робота електричного струму

Мета: Сформувати в здобувачів освіти базові уявлення про електричний струм та основні електричні величини.

Завдання:

- розкрити фізичну сутність електричного струму та умови його існування;
- пояснити поняття електричного заряду, сили струму, електричної напруги та опору;
- показати практичне застосування законів електрики в побуті та техніці.

План лекції

1. Поняття електричного струму та умови його існування

Електричний струм — це упорядкований рух заряджених частинок (електронів, іонів).

Умови існування електричного струму:

1. Наявність вільних заряджених частинок
2. Наявність електричного поля, яке змушує заряди рухатись
3. Замкнуте електричне коло

Приклад: батарейка + дріт + лампа.

2. Електричний заряд

Електричний заряд (q) — фізична величина, що характеризує здатність тіл вступати в електричну взаємодію.

1. Існують два знаки заряду: позитивний (+) і негативний (–)
2. Заряд електрона:

$$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \text{Кл}$$

Одиниця вимірювання:

Кулон (Кл)

3. Сила струму

Сила струму (I) — це кількість заряду, що проходить через поперечний переріз провідника за одиницю часу.

$$I = \frac{q}{t}$$

Одиниця вимірювання:

Ампер (А)

1 А = 1 Кл / 1 с

Приклад: струм 2 А означає, що за 1 секунду проходить заряд 2 Кл.

4. Електрична напруга

Електрична напруга (U) — це фізична величина, що показує, яку роботу виконує електричне поле при перенесенні заряду.

$$U = \frac{A}{q}$$

Одиниця вимірювання:

Вольт (В)

1 В = 1 Дж / 1 Кл

Напруга — це «тиск», який штовхає електрони.

5. Електричний опір провідників

Електричний опір (R) — міра протидії провідника проходженню струму.

Залежить від:

1. матеріалу
2. довжини провідника
3. площі поперечного перерізу
4. температури

Одиниця вимірювання:

Ом (Ω)

Список використаної літератури

1. Мірошниченко В.І. Основи електротехніки. – Київ: Вища школа, 2019.
2. Губарєв В.П. Електротехніка та електроніка у харчовій промисловості. – Харків: ХНТУСГ, 2020.

Лекція № 2

Закон Ома. Потужність і робота електричного струму.

Тема: Основні електричні величини. Закон Ома. Потужність та робота електричного струму

Мета: Ознайомити з законом Ома для ділянки та повного кола, а також навчити визначати потужність і роботу електричного струму та застосовувати отримані знання для розв’язування практичних задач і аналізу роботи електроприладів.

Завдання:

- ознайомити із законом Ома для ділянки кола та повного кола;
- сформувати уявлення про електричну потужність та роботу струму;
- навчити користуватися основними формулами для розрахунку струму, напруги, опору, потужності та енерговитрат;
- показати практичне застосування законів електрики в побуті та техніці.

План лекції

1. Закон Ома для ділянки кола

Закон Ома:

Сила струму в ділянці кола прямо пропорційна напрузі і обернено пропорційна опору.

$$I = \frac{U}{R}$$

Також:

$$U = IR, R = \frac{U}{I}$$

Практичне застосування:

1. розрахунок струму
2. вибір запобіжників
3. перевірка електроприладів

2. Закон Ома для повного кола

Для джерела струму враховують внутрішній опір *r*.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

де:

1. ε - електрорушійна сила (ЕРС)

2. R - зовнішній опір
3. r - внутрішній опір джерела

Пояснює, чому напруга батарейки падає під навантаженням.

3. Електрична потужність струму

Потужність (P) — швидкість виконання роботи електричним струмом.

Формули:

$$P = UI \; P = I^2 R \; P = \frac{U^2}{R}$$

Одиниця вимірювання:

Ват (Вт)

Приклад: електрочайник 2000 Вт споживає велику потужність → швидко нагріває воду.

4. Робота електричного струму

Робота струму (A) — енергія, яку передає електричний струм споживачеві.

$$A = UIt$$

Одиниці вимірювання:

Джоуль (Дж)

Кіловат-година (кВт·год) — побутова одиниця

$$1\,кВ \cdot год = 3{,}6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

5. Практичні приклади

Приклад 1

Лампа працює при U = 220 В і I = 0,5 А. Знайти потужність.

$$P = UI = 220 \cdot 0{,}5 = 110 \text{ Вт}$$

Приклад 2

Електроплита потужністю 1 кВт працює 2 години. Знайти витрачену енергію.

$$A = Pt = 1 \cdot 2 = 2 \text{ кВт·год}$$

6. Значення в побуті та техніці

- розрахунок рахунків за електроенергію
- вибір електропроводки
- безпечна експлуатація приладів
- енергоефективність

Список використаної літератури

1. Мірошниченко В.І. Основи електротехніки. – Київ: Вища школа, 2019.
2. Губарєв В.П. Електротехніка та електроніка у харчовій промисловості. – Харків: ХНТУСГ, 2020.

Лекція № 3

Електричне коло. Послідовне з’єднання провідників.

Тема: Електричні кола. Послідовне та паралельне з’єднання провідників

Мета: Сформувати у здобувачів освіти базове уявлення про електричне коло, його елементи та принцип роботи, ознайомити з послідовним з’єднанням провідників, а також навчити аналізувати закономірності струму, напруги й опору при послідовному з’єднанні.

Завдання:

- пояснити поняття електричного кола та його основних елементів;
- охарактеризувати джерела та споживачі електричної енергії;
- ознайомити з електричними схемами та умовними позначеннями;
- розкрити сутність послідовного з’єднання провідників;
- встановити закономірності зміни сили струму, напруги та опору при послідовному з’єднанні;
- навчити застосовувати відповідні формули для розв’язування простих задач.

План лекції

1. Поняття електричного кола та його елементи

Електричне коло — це сукупність елементів, з’єднаних так, що по них може протікати електричний струм.

Основні елементи електричного кола:

1. Джерело електричної енергії
2. Споживачі електричної енергії
3. З’єднувальні провідники
4. Ключ (вимикач)

Струм протікає лише тоді, коли коло замкнуте.

2. Джерела електричної енергії

Джерело струму — пристрій, який створює і підтримує електричний струм у колі.

Приклади джерел:

- гальванічні елементи (батарейки)
- акумулятори
- генератори
- блоки живлення

Основна характеристика:

Електрорушійна сила (ЕРС) — показує, яку енергію джерело надає одиничному заряду.

3. Споживачі електричної енергії

Споживачі — пристрої, в яких електрична енергія перетворюється на інші види енергії.

Приклади**:**

- лампа → світлова і теплова
- електродвигун → механічна
- нагрівач → теплова

4. Електричні схеми та умовні позначення

Електрична схема — умовне графічне зображення електричного кола.

Основні умовні позначення:

- джерело струму — | |
- лампа — коло з хрестиком
- резистор — прямокутник
- ключ — розрив із важелем
- провідники — прямі лінії

Схеми спрощують аналіз і розрахунок кола.

5. Послідовне з’єднання провідників

Послідовне з’єднання — це таке з’єднання, при якому провідники з’єднані один за одним.

Струм має один шлях.

6. Закономірності при послідовному з’єднанні

Сила струму:

$$I = I_1 = I_2 = \dots$$

Напруга:

$$U = U_1 + U_2 + \dots$$

Загальний опір:

$$R = R_1 + R_2 + \dots$$

Особливості:

- при виході з ладу одного елемента — не працює все коло
- напруга розподіляється між елементами

Приклад: гірлянда старого зразка.

Список використаної літератури

1. Мірошниченко В.І. Основи електротехніки. – Київ: Вища школа, 2019.
2. Губарєв В.П. Електротехніка та електроніка у харчовій промисловості. – Харків: ХНТУСГ, 2020.

Лекція № 4

Паралельне та змішане з’єднання провідників.

Тема: Електричні кола. Послідовне та паралельне з’єднання провідників

Мета: Сформувати у здобувачів освіти уявлення про паралельне та змішане з’єднання провідників, навчити порівнювати різні типи з’єднань, а також застосовувати отримані знання для аналізу електричних кіл та реальних електроприладів.

Завдання:

- пояснити принцип паралельного з’єднання провідників;
- встановити закономірності зміни струму, напруги та опору при паралельному з’єднанні;
- ознайомити зі змішаним з’єднанням провідників та алгоритмом його аналізу;
- навчити порівнювати послідовне та паралельне з’єднання;
- показати практичне застосування різних типів з’єднань у побутових і промислових електроприладах;
- сформувати вміння розраховувати електричні параметри змішаних кіл

План лекції

1. Паралельне з’єднання провідників

Паралельне з’єднання — це з’єднання, при якому початки всіх провідників з’єднані в одній точці, а кінці — в іншій.

Струм має декілька шляхів.

2. Закономірності при паралельному з’єднанні

Напруга:

$$U = U_1 = U_2 = \dots$$

Сила струму:

$$I = I_1 + I_2 + \dots$$

Загальний опір:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

Особливості:

- вихід з ладу одного споживача не впливає на інші
- напруга на кожному елементі однакова

Приклад: побутова електромережа в квартирі.

3. Змішане з’єднання провідників

Змішане з’єднання — поєднання послідовного та паралельного з’єднань в одному колі.

Алгоритм розрахунку:

1. Виділити паралельні ділянки
2. Замінити їх еквівалентним опором
3. Додати послідовні опори
4. Застосувати закон Ома

Більшість реальних електричних схем є змішаними.

10. Порівняння послідовного та паралельного з’єднання

Характеристика	Послідовне	Паралельне
Струм	Однаковий	Ділиться
Напруга	Ділиться	Однакова
Опір	Збільшується	Зменшується
Надійність	Низька	Висока

11. Практичні приклади з електроприладів

- Освітлення в будинку — паралельне
- Запобіжники — послідовне включення
- Електронні пристрої — змішане
- Подовжувачі — паралельне з’єднання розеток

12. Висновки

- Тип з’єднання визначає поведінку струму, напруги й опору
- Паралельне з’єднання є основним у побуті
- Послідовне з’єднання застосовують у вимірювальних колах і захисті

Список використаної літератури

1. Мірошниченко В.І. Основи електротехніки. – Київ: Вища школа, 2019.
2. Губарєв В.П. Електротехніка та електроніка у харчовій промисловості. – Харків: ХНТУСГ, 2020.

Лекція № 5

Електрообладнання у харчових технологіях. Електродвигуни та трансформатори.

Тема: Електрообладнання харчових технологій: електродвигуни, трансформатори, нагрівальні прилади

Мета: Сформувати у здобувачів освіти уявлення про роль електрообладнання в харчових технологіях, ознайомити з призначенням, принципом дії та основними типами електродвигунів і трансформаторів, а також показати їх практичне застосування на харчовому виробництві.

Завдання:

- пояснити значення електрообладнання в харчовій промисловості;
- розкрити принцип дії електродвигунів і трансформаторів;
- ознайомити з основними типами електродвигунів;
- пояснити відмінності між підвищувальними та понижувальними трансформаторами.

План лекції

1. Роль електрообладнання у харчових технологіях

Електрообладнання є основою механізації та автоматизації харчового виробництва.

Основні функції:

- привід машин і механізмів;
- нагрівання та термообробка продуктів;
- транспортування сировини;
- забезпечення стабільної якості продукції.

Без електрообладнання сучасне харчове виробництво неможливе.

2. Призначення та принцип дії електродвигунів

Електродвигун — це пристрій, який перетворює електричну енергію в механічну.

Принцип дії:

- ґрунтується на взаємодії магнітного поля та провідника зі струмом;
- у результаті виникає обертальний рух вала.

3. Основні типи електродвигунів

За видом струму:

- двигуни постійного струму;
- двигуни змінного струму.

Найпоширеніші в харчовій промисловості:

- асинхронні двигуни — прості, надійні, економічні;
- синхронні двигуни — використовуються при стабільній швидкості обертання.

Приклади застосування:

- м’ясорубки;
- тістоміси;
- конвеєри;
- насоси.

4. Принцип дії трансформатора

Трансформатор — електричний пристрій, який змінює напругу змінного струму без зміни частоти.

Основні частини:

- первинна обмотка;
- вторинна обмотка;

- магнітопровід.

Принцип дії:

- ґрунтується на явищі електромагнітної індукції.

5. Підвищувальні та понижувальні трансформатори

- Підвищувальний: збільшує напругу (менше витків → більше);
- Понижувальний: зменшує напругу (більше витків → менше).

Застосування**:**

- понижувальні трансформатори — для живлення обладнання та автоматики;
- підвищувальні — у системах передачі електроенергії.

6. Приклади використання на виробництві

- двигуни в міксерах і подрібнювачах;
- трансформатори в системах керування;
- електроприводи транспортерів.

Список використаної літератури

1. Мірошниченко В.І. Основи електротехніки. – Київ: Вища школа, 2019.
2. Губарєв В.П. Електротехніка та електроніка у харчовій промисловості. – Харків: ХНТУСГ, 2020.

Лекція № 6

Електричні нагрівальні прилади. ККД та безпека електрообладнання.

Тема: Електрообладнання харчових технологій: електродвигуни, трансформатори, нагрівальні прилади

Мета: Ознайомити здобувачів освіти з електричними нагрівальними приладами, їх принципом дії та застосуванням у харчових технологіях, розкрити поняття ККД електричних пристроїв, а також сформувати навички безпечної експлуатації електрообладнання.

Завдання:

- пояснити принцип роботи електричних нагрівальних приладів;

- ознайомити з їх застосуванням у харчовій промисловості;
- ввести поняття коефіцієнта корисної дії;
- розкрити основні правила електробезпеки.

План лекції

1. Електричні нагрівальні прилади та їх застосування

Електричні нагрівальні прилади працюють на основі теплової дії електричного струму.

Принцип дії:

- електричний струм проходить через провідник;
- провідник нагрівається;
- теплота передається продукту.

Приклади нагрівальних приладів:

- електроплити;
- жарові шафи;
- кип’ятильники;
- фритюрниці;
- електричні котли.

2. ККД електричних пристроїв

Коефіцієнт корисної дії (ККД) показує, яка частина електричної енергії перетворюється на корисну.

$$\eta = \frac{A_{\text{корисна}}}{A_{\text{затрачена}}} \cdot 100\,\%$$

Особливості:

- у нагрівальних приладів ККД близький до 100%;
- у двигунів частина енергії втрачається на тертя та нагрів.

3. Умови безпечної експлуатації електрообладнання

Основні правила:

- справність ізоляції проводів;
- заземлення обладнання;
- заборона роботи з вологими руками;
- використання захисних автоматів;
- дотримання інструкцій з експлуатації.

4. Приклади використання на виробництві

- електропечі для випікання;
- нагрівачі для пастеризації;
- двигуни в лініях фасування;
- трансформатори в системах керування.

Висновки

- електрообладнання є ключовим елементом харчових технологій;
- ефективність і безпека — основні вимоги до його експлуатації;
- знання принципів дії дозволяє правильно використовувати обладнання.

Список використаної літератури

1. Мірошниченко В.І. Основи електротехніки. – Київ: Вища школа, 2019.
2. Губарєв В.П. Електротехніка та електроніка у харчовій промисловості. – Харків: ХНТУСГ, 2020.