



# ЗО 16 ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ЕЛЕКТРОНІКИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>18 «Виробництво та технології»</i>
Спеціальність	<i>186 «Видавництво та поліграфія»</i>
Освітня програма	<i>«ТЕХНОЛОГІЇ ДРУКОВАНИХ І ЕЛЕКТРОННИХ ВИДАНЬ»</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, весняний семестр – очна (денна)</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити ЄКТС / 90 год. (лекції – 36 год., лаб. – 18 год., СРС – 36 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i><a href="https://roz.kpi.ua">https://roz.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: ст.викл. Беленок Надія Володимирівна, +380674674168, e-mail: nv_kpi@ukr.net</i> <i>Лабораторні: ст.викл. Беленок Надія Володимирівна, +380674674168, e-mail: nv_kpi@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=40">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=40</a> <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=41">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=41</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

**Метою навчальної дисципліни** є формування у студентів наступних здатностей: (ЗК6) здійснення безпечної діяльності, (ФК6) врахування соціальних, екологічних, етичних, економічних, правових та комерційних чинників, що впливають на реалізацію технічних рішень у видавництві та поліграфії, використання основних законів електротехніки при поясненні принципів генерування, передавання і споживання електричної енергії; одержання теоретичних і практичних знань для аналізу електричних кіл постійного і однофазного синусоїдного струмів, вивчення перебігу електромагнітних процесів в електричних колах та окремих пристроях.

**Предмет навчальної дисципліни:** закони теорії лінійних електричних кіл, типові математичні методи аналізу електричних кіл постійного і однофазного синусоїдного струмів.

#### *Інтегральна компетентність:*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності видавництва та поліграфії або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів технічних, природничих, гуманітарних, соціальних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### *Загальні компетентності (ЗК)*

ЗК 06 Здатність здійснення безпечної діяльності

ФК 06 Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні, правові та комерційні чинники, що впливають на реалізацію технічних рішень у видавництві та поліграфії.

### **Програмні результати навчання (ПРН)**

ПРН 01 Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.

ПРН 03 Раціонально використовувати сировинні, енергетичні та інші види ресурсів.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою дисциплін «Вища математика», «Фізика». Дисципліна «Електротехніка» передуює вивченню дисциплін «Перетворювачі механічних величин в електричні», «Система САПР», «Технічні засоби автоматизації», «Методи та засоби вимірювання параметрів технологічних процесів».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **РОЗДІЛ 1. Електричні та магнітні кола**

**Тема 1.1.** Лінійні електричні кола постійного струму.

**Тема 1.2.** Нелінійні електричні кола постійного струму.

**Тема 1.3.** Лінійні електричні кола змінного однофазного струму.

**Тема 1.4.** Лінійні електричні кола змінного трифазного струму.

### **РОЗДІЛ 2. Основи електроніки.**

**Тема 2.1.** Електронні пристрої. Напівпровідникові пристрої

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література:**

1. Гужвій А.М., Мещанков С.К., Нельга А.Т. Електротехніка та основи електроніки: підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. – Київ: Літера ЛТД, 2020. –288 с.
2. Островерхов М.Я., Сенько В.І., Чибеліс В.І. Промислова електроніка. Напівпровідникові перетворювачі змінної напруги у постійну: Навчальний посібник. – Київ: Ліра-К, 2021. – 342 с.
3. Мальяр В.С. Теоретичні основи електротехніки.: Посібник для студентів вищих навчальних закладів.–Львів: Видавництво львівської політехніки, 2018.–416 с.
4. Дистанційний курс «Електротехніка та електроніка» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5264>
5. Дистанційний курс «Теоретична електротехніка» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=40>, <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=41>.

### **Додаткова література :**

1. Рябенський В.М., Ушкаренко О.О., Островерхов М.Я., М.С. Махмуд Аль-Суод. Програмна реалізація методів розрахунку та аналізу електричних кіл: Навчальний посібник. – Київ: Ліра-К, 2021. – 462 с.
2. Навчально-методичний посібник з курсу “Електротехніка”. Розділ “Розрахунок лінійних кіл однофазного синусоїдного струму” / укл. Щерба А.А., Грудська В. П., Спінул Л.Ю. – К.: ІВЦ «Політехніка».- 2004.
3. Розрахунок електричних кіл постійного струму. Навчальне видання. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ “КПІ”, ФЕА, 2006. – 51 с.
4. Розрахунок електричних кіл синусоїдного однофазного струму. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ “КПІ”, 2004. – 82 с.

### **Навчальний контент**

Основні методи навчання: - пояснювально-ілюстративний (для лекційних занять); -

інформаційно-рецептивний (з використанням електронних презентацій, навчально-методичної літератури та наведеної інформації, фактів, оцінок, висновків) - наочний ( з використанням ілюстраційних презентацій, спостережуваних наочних прикладів, демонстрація кліпів фірм-розробників і постачальників технологій, апаратно-програмного забезпечення, обладнання і матеріалів) - репродуктивний (застосовується у процесі виконання практичних завдань за рекомендаціями на прикладах).

Студенту на першому занятті видається весь перелік теоретичних тем та лабораторних занять, методологічні аспекти щодо виконання, захисту та оцінювання робіт.

Рівень опанування матеріалу (як практичного, так і теоретичного) визначається викладачем за результатами захисту кожної лабораторної роботи.

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

### Лекційні заняття

№ лек	Назва теми лекції та перелік основних питань
<b>Розділ 1. Електричні та магнітні кола</b>	
<b>Тема 1.1. Електричні кола постійного струму</b>	
1.	<b>Вступне заняття</b> Предмет і зміст дисципліни, навчально-дидактичні матеріали. Поняття про електричні та магнітні кола. Електрична напруга, електричний потенціал і електрорушійна сила. Електричні струми провідності, переносу й електричного зміщення. Схеми заміщення електричних кіл. Ідеалізовані активні та пасивні елементи схем заміщення, їх умовні графічні позначення і компонентні рівняння: джерело ЕРС та активний опір.
2.	<b>Параметри електричних кіл постійного струму. Типи з'єднань пасивних елементів. Закони електричних кіл.</b> Резистори. Послідовна та паралельна схеми заміщення реальних джерел енергії у колах постійного струму. Змішане з'єднання, з'єднання зіркою та трикутником. Основні закони електричних кіл: закон Ома для резистивної ділянки кола, ділянки кола з джерелом ЕРС і замкненого поодинокого контуру, закони Кірхгофа, закон Джоуля-Ленца. Рівняння енергетичного балансу.
3.	<b>Розрахунки розгалужених кіл на підставі законів Кірхгофа та методу вузлових потенціалів</b> Розрахунок розгалуженого складного електричного кола методом законів Кірхгофа. Розрахунок розгалуженого складного електричного кола методом вузлових потенціалів. Порівняння методів. Вибір оптимального методу розрахунку окремих схем. Баланс потужності.
4.	<b>Розрахунки розгалужених кіл методом накладання та еквівалентного генератора. Визначення еквівалентного опору схеми методом перетворення опорів з'єднаних зіркою у трикутник і навпаки</b> Розрахунок розгалуженого складного електричного кола методом накладання. Розрахунок розгалуженого складного електричного кола методом еквівалентного генератора. Порівняння методів. Вибір оптимального методу розрахунку окремих схем. Баланс потужності. Визначення номінальних струмів електричної схеми. Розрахунок розгалуженого складного електричного кола методом перетворення опорів з'єднаних зіркою у еквівалентний трикутник і навпаки.
<b>Тема 1.2. Нелінійні електричні кола постійного струму</b>	
5.	<b>Нелінійні електричні кола постійного струму. Методи розрахунку нелінійних кіл</b> Основні параметри нелінійних кіл постійного струму. Нелінійні пасивні елементи електричних кіл. Побудова вольт-амперних характеристик елементів. Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних кіл постійного струму.
<b>Тема 1.3. Однофазні електричні кола змінного синусоїдного струму</b>	

6.	<b>Базові поняття та основні визначення</b> Визначення електричних кіл змінного струму та змінного синусоїдного струму. Миттєві значення, амплітудні значення та діючі значення параметрів електричного кола. Джерело електричної енергії змінного струму. Споживачі електричних кіл змінного струму. Основні характеристики споживачів.
7.	<b>R, L, C елементи. Векторні діаграми</b> Рівняння рівноваги. Розрахунок електричних кіл змінного синусоїдного струму при приєднанні одного споживача. Активні та реактивні елементи. Побудова векторних діаграм. Формули миттєвого значення струму та напруги. Зв'язок між аналітичним, графічним та векторним способом розрахунку електричних кіл змінного синусоїдного струму.

8.	<b>Послідовне з'єднання R, L, C елементів.</b> Розрахунок послідовного з'єднання. Трикутник напруг. Трикутник опорів. Трикутник потужності. Схема заміщення кола. Характер кола. Баланс потужності. Резонанс напруг. Умова резонансу. Значення напруг на активних та реактивних елементах при резонансі. Практичне використання резонансу напруг. Способи настройки кола в резонанс.
9.	<b>Паралельне з'єднання R, L, C елементів.</b> Розрахунок послідовного з'єднання. Трикутник струмів. Трикутник провідності. Розрахунок паралельного з'єднання споживачів методом провідності. Схема заміщення кола. Характер кола. Резонанс струмів. Умова резонансу струмів. Резонанс струмів у паралельному з'єднанні паралельно з'єднаних споживачів.
10.	<b>Символічний метод розрахунку мішаного з'єднання</b> Значення елементів електричного кола у комплексному вигляді. Схема заміщення. Розрахунок електричного кола мішаного з'єднання символічним методом. Побудова діаграм комплексних величин. Баланс потужності

#### Тема 1.4. Трифазні електричні кола змінного синусоїдного струму

11.	<b>Трифазні електричні кола змінного синусоїдного струму</b> Базові поняття та основні визначення. Визначення багатофазних систем. Класифікація багатофазних кіл. Трифазні кола змінного синусоїдного струму. Способи з'єднання джерел електричної енергії. Фазні та лінійні струми та напруги.
12.	<b>Розрахунок симетричних трифазних кіл при з'єднанні зіркою</b> Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні зіркою. Симетричні режими. Призначення нейтрального провідника. Приклади розрахунків, векторні діаграми напруг і струмів. Баланс потужності симетричного трифазного кола
13.	<b>Розрахунок несиметричних трифазних кіл при з'єднанні зіркою</b> Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні зіркою. Несиметричні режими. Аварійні режими при обриві одного лінійного провідника. Аварійні режими при відсутності нейтрального провідника. Приклади розрахунків, векторні діаграми напруг і струмів. Баланс потужності несиметричного трифазного кола
14.	<b>Розрахунок симетричних трифазних кіл при з'єднанні трикутником</b> Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні трикутником. Симетричні та несиметричні режими. Приклади розрахунків, векторні діаграми напруг і струмів. Баланс потужності симетричного та несиметричного трифазного кола
15.	<b>Способи виміру потужності у трифазних колах</b> Спосіб виміру потужності у трифазних чотиріпровідних колах: спосіб трьох ватметрів. Спосіб виміру потужності у трифазних трипровідних колах: спосіб двох ватметрів. Коефіцієнт потужності. Способи підвищення коефіцієнту потужності.

### Розділ 2. Основи електроніки

#### Тема 2.1. Напівпровідникові пристрої

16.	<b>Напівпровідникові підсилювачі. Класифікація, галузі застосування.</b> Основні параметри. Вольт-амперні характеристики. Області застосування.
17.	<b>Випрямлячі. Класифікація, галузі застосування.</b> Структурна схема. Основні характеристики. Однофазні і трифазні випрямлячі. Поняття про інвертори. Згладжувальні фільтри
18.	<b>Залік</b>

## Практичні заняття

Не передбачені курсом.

### Лабораторні роботи

№ з/п	Короткий зміст лабораторної роботи
1.	Набуття досвіду складання електричного кола та вимірювання напруг, струмів, потужності. Дослідження електричного кола постійного струму. Перевірка балансу потужності
2.	Дослідження нелінійного електричного кола у разі послідовного, паралельного та мішаного з'єднання елементів.
3.	Дослідження активних та реактивних споживачів кола змінного синусоїдного струму
4.	Дослідження кола однофазного синусоїдного струму з послідовним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора.
5.	Дослідження кола однофазного синусоїдного струму з паралельним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора.
6.	Дослідження резонансних явищ у електричних колах змінного однофазного синусоїдного струму
7.	Дослідження трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою
8.	Дослідження трифазного кола при з'єднанні споживачів трикутником.
9.	Дослідження напівпровідникових пристроїв

### 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин на СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	10
2	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях	8
3	Виконання самостійних робіт	12
4	Підготовка до заліку	6

### Політика та контроль

#### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекцій, лабораторних та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюються. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання лабораторних робіт та тематичних завдань.

При використанні чужих робіт і завдань, як своїх (плагіат), роботи студенту не зараховуються. Студенту можуть бути нараховані заохочувальні бали (до 10 балів) за оригінальний підхід та використання нестандартних прийомів при виконанні практичних робіт, виконанні робіт підвищеної складності.

Лабораторні роботи мають бути не лише виконані, а й захищені, шляхом відповіді на поставлені викладачем запитання щодо етапів виконання робіт, теоретичного матеріалу тощо. Всі лабораторні роботи мають бути виконані та захищені до семестрового контролю.

Усі перескладання здійснюються відповідно до «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/32>).

#### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль:** самостійні роботи, лабораторні роботи.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання

вимог Силабусу.

**Семестровий контроль:** залік

**Умови допуску до семестрового контролю:** зарахування усіх лабораторних робіт.

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді на запитання після 11 лекцій;
- виконання та захист 8 лабораторних робіт.

№з/п	Контрольний захід	Макс.бал	Кільк.	Всього
1.	Відповіді на запитання після лекції	4	11	44
2.	Лабораторні роботи	7	8	56
	<b>РАЗОМ</b>			<b>100</b>

### **Відповіді на запитання після лекції**

Ваговий бал – 4.

Максимальна кількість балів – 44 бали.

Мінімальна кількість балів – 44 бали \*60%= 26,4 бали.

Критерії оцінювання:

- правильне виконання завдання з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм –  $(1 - 0,9) * 44 \approx 44 - 39,6$  бали;
- правильне або з незначними помилками виконання завдання з поясненнями окремих етапів розв'язання, відсутність перевірки результатів розв'язку, відсутність вказаних в умові діаграм –  $(0,89 - 0,75) * 44 \approx 39,5 - 33$  бали;
- виконання завдання з суттєвими помилками без пояснень розв'язання, відсутність перевірки результатів розв'язку та вказаних в умові діаграм –  $(0,74 - 0,6) * 44 \approx 32,9 - 26,4$  бали;
- виконання завдання з принциповими помилками –  $(< 0,6) = 0$  балів.

### **Виконання та захист лабораторних робіт**

Ваговий бал – 7.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи –  $7 \text{ балів} * 8 = 56 \text{ балів}$ .

Мінімальна кількість балів на лабораторних заняттях –  $7 \text{ балів} * 8 * 60\% = 33,6 \text{ бали}$ .

Максимальна кількість балів за відпрацювання лабораторної роботи та оформлення протоколу –  $7 \text{ бали} * 8 * 50\% = 28 \text{ балів}$

Максимальна кількість балів за захист лабораторної роботи –  $7 \text{ балів} * 8 * 50\% = 28 \text{ балів}$

Критерії оцінювання

- якісна підготовка до лабораторної роботи (наявність протоколу, знання мети роботи, знання основних теоретичних положень, які перевіряються), активна участь у виконанні досліджень, правильна та охайна обробка результатів дослідів, чіткі відповіді на контрольні питання за темою роботи –  $(0,9..1) * 7 \text{ балів}$ ;
- добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, несуттєві помилки при обробці результатів дослідів, неповні відповіді на контрольні питання –  $(0,89..0,75) * 7 \text{ балів}$ ;
- недостатня підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів, часткові відповіді на контрольні питання –  $(0,74..0,6) * 7 \text{ балів}$ ;
- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконання досліджень, неякісна обробка результатів, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи ( $<0,6$ ) \* 7 балів = 0 балів.

### **Календарний контроль**

Календарний контроль виконується двічі за семестр. Контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

### **Форма семестрового контролю – залік**

Залік проводиться в період останніх двох тижнів теоретичного навчання у семестрі, на останньому за розкладом лекційному занятті.

Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені РСО.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди. Залікова робота оцінюється в 44 бали та додається до сумарного рейтингу за лабораторні роботи.

Залікова робота складається з двох завдань.

Кожне завдання включає задачу та вимогу детального опису теорії, яка застосовується для аналізу заданого кола.

Здобувачам, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку більше 60 балів та згодні з отриманими балами, пропонується отримання оцінки без написання залікової роботи.

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти регулюється «Положенням про визнання в КПІ ім. І. Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті» (<https://osvita.kpi.ua/node/179>), згідно з яким визнання результатів навчання проводиться, як правило, до початку семестру. Освітній компонент може бути зарахований частково або повністю за результатами подання документів (сертифікатів) про проходження професійних курсів/тренінгів, онлайн освіти тощо за тематикою освітнього компонента.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):**

Складено ст. викладачем кафедри теоретичної електротехніки ФЕА, Беленок Н.В.

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки ФЕА(протокол № 15 від 19.06.2024.)

Погоджено Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол № 5 від 24,06,2024)