



# Основи електротехніки та електроніки

## Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>14 Електрична інженерія</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>143 Атомна енергетика</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>Атомні електричні станції</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Нормативна</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>очна (денна)</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>II курс, осінній семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>4 кредити ECTS / 120 годин/ аудиторних – 72 години: лекції – 36 годин; практики – 18 годин; лабораторні роботи – 18 годин; самостійна робота – 48 годин</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>Залік / розрахунково-графічна робота, модульна контрольна робота</i>
<b>Розклад занять</b>	<a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	<i>Лектор: к.т.н, доцент, Михайленко Владислав Володимирович Практичні: к.т.н, доцент, Михайленко Владислав Володимирович Лабораторні: к.т.н, доцент, Михайленко Владислав Володимирович</i>
<b>Розміщення курсу</b>	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/">https://do.ipk.kpi.ua/</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Курс Основи електротехніки та електроніки є базою для спеціальних електротехнічних дисциплін, в яких вивчають застосування електричних і магнітних явищ для різних практичних цілей.

Метою навчальної дисципліни є формування здатностей (компетентностей), які студент набуде після вивчення дисципліни:

- Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання (ФК 5).
- Здатність використовувати аналітичні та експериментальні методи, а також методи моделювання для вирішення професійних завдань (ФК 10).
- Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання для об'єктів атомної енергетики (ФК 14).

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- Знання і розуміння математики, фізики, хімії та інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях в галузі (ПРН 1).
- Обирати і застосовувати типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для розв'язування складних спеціалізованих задач і практичних проблем у галузі атомної енергетики; правильно інтерпретувати результати виконаних досліджень та розрахунків (ПРН 3).
- Здійснювати розрахунки об'єктів атомно-енергетичного комплексу, виробів, процесів і систем в галузі атомної енергетики, що задовольняють конкретні технічні, економічні, законодавчі та інші вимоги; обрання і застосовування адекватної методології проектування (ПРН 5).
- Знати і розуміти основні методи проектування і досліджень у сфері атомної енергетики, їх теоретичні основи, сферу застосування та обмеження (ПРН 11).
- Знати і розуміти основні характеристики, сферу застосування та обмеження обладнання, матеріалів та інструментів, інженерних технологій і процесів, що використовуються при вирішенні професійних завдань (ПРН 12).

- Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях атомної енергетики (ПРН 20).

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

**Пререквізити:** Фізика. Частина 2. Коливання та хвилі. Електрика та магнетизм

**Постреквізити:** Теорія теплообміну, а також дисципліни, в яких вивчається автоматизоване керування технологічними процесами теплотехнічних підприємств, автоматизація проектування енергетичних процесів і систем, енергетичні установки теплових і атомних електростанцій.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ ТА МАГНІТНІ КОЛА

Тема 1.1. Лінійні кола постійного струму

Тема 1.2. Лінійні електричні кола змінного струму

Розділ 2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ

Тема 2.1. Аналогова електроніка

Тема 2.2. Цифрова електроніка

Розділ 3. ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ

Тема 3.1. Трансформатор

Тема 3.2. Асинхронні машини

Тема 3.3. Синхронні машини

Тема 3.4. Машини постійного струму

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

### **Базова література:**

1. Щерба А.А., Поворознюк Н.І. Електротехніка. Частина І. Електричні кола.: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Київ: ТОВ "Лазурит-Поліграф", 2011. – 384 с.
2. Бойко В. С., Бойко В. В., Видолоб Ю. Ф. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. – 272 с.
3. Бойко В. С., Бойко В. В., Видолоб Ю. Ф. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 2: Перехідні процеси у лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2008. – 224 с.
4. Петренко І.А. Основи електротехніки та електроніки: Навч. посібник для дистанційного навчання: у 2 ч. – Ч.1: Основи електротехніки. – К.: Університет «Україна», 2006. – 411с. Ч.2: Основи електроніки. – К.: Університет «Україна», 2006. – 307 с.
5. Малинівський С.М. Загальна електротехніка. – Львів: Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка", 2001. – 594 с., [§§ 11.5 – 11.6, 11.8]
6. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. – К.: Каравела, 2004.– 440 с.
7. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. Лінійні кола. – К.: "Вища школа", 1992. – 439 с.
8. Електротехніка та електроніка. Теоретичні відомості, розрахунки та дослідження за підтримкою комп'ютерних технологій: Навчальний посібник. / А.А. Щерба, В.М. Рябенський, М.Є. Кучеренко, К.К. Побєдаш, В.І. Чибеліс, А.Т. Кінаш, Л.В. Солобуто: За заг. ред. А.А. Щерби та В.М. Рябенського. – К.: «Корнійчук», 2007. – 488 с.
9. Васильєва Л.Д., Медведенко Б.І., Якименко Ю.І. Напівпровідникові прилади: Підручник. – К.: ІВЦ, "Видавництво «Політехніка»", 2003. – 388 с.
10. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти у 4-х т. Під ред. В. І. Сенька. – Т.1: Елементна база електронних пристроїв. – К.: ТОВ "Видавництво Обереги", 2000.– 300 с.
11. Методичні вказівки "Моделювання лінійних електричних кіл у середовищі MathCad" з дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" для студентів напрямів підготовки: "Електротехніка та електротехнології", "Електромеханіка" та ін., з грифом НТТУ "КПІ" укладачів: А.А.Щерби, Ю.В. Перетятко; під загальною редакцією І.А. Курило.

### **Додаткова література:**

1. Навчально-методичний посібник з курсу "Електротехніка". Розділ "Розрахунок лінійних кіл постійного струму" / укл. Щерба А. А., Грудська В. П., Спінул Л.Ю - К.: ІВЦ «Політехніка».- 2004.

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. Навчально-методичний посібник “Взаємна індукція у колах змінного струму”. / укл. Щерба А.А., Грудська В. П., Чибеліс В.І., Спінул Л.Ю. - К.: ВПЦ «Політехніка».- 2006.
4. Розрахунок електричних кіл постійного струму. Навчальне видання. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ “КПІ”, ФЕА, 2006. – 51 с.
5. 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.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 1./ Укл. А.А. Щерба, В.С. Бойко, В.І. Чибеліс, І.А. Курило.– К., НТУУ "КПІ", 2008. – 28 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 2./ Укл. А.А. Щерба, В.С. Бойко, В.І. Чибеліс та інші. – К., НТУУ "КПІ", 2008. – 36 с.

## Навчальний контент

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

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
<b>Розділ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ ТА МАГНІТНІ КОЛА</b>	
1.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.1. Лінійні кола постійного струму</b></p> <p><b>Лекція 1.</b> Електротехнічні пристрої постійного струму та області їх застосування. Елементи електричних кіл. Джерела і споживачі електричної енергії. Пасивні і активні двополюсники та схеми їх заміщення. Нерозгалужені та розгалужені електричні кола. Закон Ома для пасивної та активної ділянки кола. Визначення напруги між точками електричного кола. Розрахунок простих розгалужених кіл на підставі закону Ома та еквівалентного опору. Закони Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Розрахунок складних кіл за рівняннями Кірхгофа. Баланс потужності. Метод вузлових потенціалів. Аналіз електричного стану складних кіл методом накладання струмів; методом еквівалентного генератора; методами еквівалентних перетворень.</p> <p><b>Література.</b>            Основна: Л. 1.1. с. 5–46; Л. 1.2. с. 11–49; Л. 1.3. с. 4–43;            Л. 1.4. с. 7–45; Л. 1.5. с. 9–31; Л. 1.6. с. 7–51.            Допоміжна: Л. 2.1. с. 5–63; Л. 2.2. с. 5–77.  <b>СРС:</b> метод вузлової напруги. Л. 2.1 с. 62–63; передача енергії від активного двополюсника до навантаження. Л. 2.2. с. 83–84.</p>
2.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.2. Лінійні електричні кола змінного струму</b></p> <p><b>Лекція 2.</b> Причини широкого розповсюдження електричних пристроїв синусоїдного струму промислової частоти. Основні параметри, що характеризують синусоїдну функцію. Способи зображення функції. Ідеальний резистор у колі синусоїдного струму. Ідеальна котушка у колі синусоїдного струму. Ідеальний конденсатор у колі синусоїдного струму. Рівняння електричного стану кола з послідовним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора. Векторна діаграма кола. Трикутник напруг. Трикутник опорів. Резонанс напруг. Практичне застосування резонансу напруг. Рівняння електричного стану кола з паралельним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора. Векторна діаграма. Трикутник струмів. Трикутник провідностей. Резонанс струмів. Частотні та резонансні характеристики. Практичне застосування резонансу струмів. Розрахунок кіл синусоїдного струму методом комплексних чисел. Трифазні кола. Елементи трифазних кіл. Принцип дії трифазного генератора. Способи зображення симетричної системи ЕРС. Способи з'єднання фаз трифазного джерела живлення. Трипровідна і чотирипровідна система. Фазні та лінійні напруги. Класифікація і способи ввімкнення споживачів у трифазне коло. Симетричні режими трифазного кола. Співвідношення між фазними та лінійними напругами і струмами при симетричних споживачах. Несиметричні режими у трипровідній і чотирипровідній системі. Напруга між нейтраліями. Приклади несиметричних режимів у трифазних колах при з'єднанні споживачів зіркою та трикутником. Потужності трифазного кола. Лінійні кола несинусоїдного струму. Умови виникнення періодичних несинусоїдних напруг і струмів. Представлення періодичних несинусоїдних величин часовими діаграмами, рядом Фур'є, частотним спектром. Графоаналітичний метод визначення гармонік ряду Фур'є.</p>

	<p>Коефіцієнти, які характеризують періодичні несинусоїдні напруги і струми. Резонансні явища. Потужності у колах несинусоїдного струму. Розрахунок кіл несинусоїдного струму. Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Причини виникнення. Диференційні рівняння електричного стану кіл. Усталені та вільні складові струмів і напруг. Закони комутації та їх використання для визначення початкових умов перехідних процесів. Вплив параметрів кола на тривалість перехідного процесу, стала часу. Класичний метод розрахунку перехідного процесу.</p> <p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.1. с. 47–61; Л. 1.2. с. 97–118; Л. 1.3. с. 44–72;  Л. 1.4. с. 46–57; Л. 1.5. с. 32–51; Л. 1.6. с. 54–79.  Допоміжна: Л. 2.1. с. 106–127; Л. 2.2. с. 105–112.  <b>СРС:</b> простіший генератор синусоїдного струму Л. 2.2. с. 97 - 98.</p>
<b>Розділ 2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ</b>	
3.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.1. Аналогова електроніка</b></p> <p><b>Лекція 3.</b> Випрямлячі. Їх класифікація, галузі застосування. Структурна схема. Основні характеристики. Однофазні і трифазні випрямлячі.</p> <p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.7. с. 232 – 235; Л. 1.8. с. 310 – 318.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 144 – 152.  <b>СРС:</b> випрямлячі як джерела регульованої напруги. Л. 1.22. с. 55 – 58.</p> <p><b>Лекція 4.</b> Поняття про інвертори. Згладжувальні фільтри.</p> <p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.7. с. 236 – 241; Л. 1.8. с. 319 – 325.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 153 – 157.  <b>СРС:</b> LC-фільтри. Л. 1.22. с. 60 – 65.</p> <p><b>Лекція 5.</b> Напівпровідникові підсилювачі. Класифікація та технічні показники. Транзисторні підсилювачі за схемою ОБ, ОЕ, ОК. Температурна стабілізація.</p> <p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.7. с. 91 – 97; Л. 1.8. с. 87 – 93.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 230 – 235.  <b>СРС:</b> режими роботи підсилювальних каскадів. Л. 1.8. с. 104 – 106.</p> <p><b>Лекція 6.</b> Зворотні зв'язки в підсилювачах. Підсилювачі постійного струму.</p> <p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.7. с. 98 – 101; Л. 1.8. с. 94 – 103.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 236 – 243.  <b>СРС:</b> підсилювачі постійного струму. Л. 1.8. с. 107 – 109.</p> <p><b>Лекція 7.</b> Диференційні каскади.</p> <p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.7. с. 122 – 125; Л. 1.8. с. 137 – 140.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 321 – 328.  <b>СРС:</b> перетворювач струму в напругу. Л. 1.8. с. 158.</p> <p><b>Лекція 8.</b> Операційні підсилювачі. Інвертуючий підсилювач. Інвертуючий суматор.</p> <p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.7. с. 126 – 131; Л. 1.8. с. 141 – 150.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 329 – 334.  <b>СРС:</b> перетворювач напруги. Л. 1.8. с. 162.</p>
4.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.2. Цифрова електроніка</b></p> <p><b>Лекція 9.</b> Загальна характеристика імпульсних пристроїв. Параметри імпульсних сигналів. Параметри послідовності імпульсів. Діодні ключі. Робота біполярного транзистора в ключовому режимі. Логічні елементи. Імпульсний режим роботи операційних підсилювачів. Компаратори.</p> <p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.7. с. 175 – 202; Л. 1.8. с. 176 – 186.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 351 – 372.  <b>СРС:</b> мікропроцесори Л. 1.21.</p>
<b>Розділ 3. ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ</b>	
5.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 3.1. Трансформатор</b></p> <p><b>Лекція 10.</b> Призначення та області застосування. Будова та принцип дії однофазного трансформатора. Електрорушійні сили обмоток. Коефіцієнт трансформації. Рівняння електричного та магнітного стану.</p>

	<p><b>Література.</b>  Основна: Л. 1.1. с. 311–320; Л. 1.2. с. 348–355; Л. 1.3. с. 311–332;  Л. 1.4. с. 286–298; Л. 1.5. с. 265–277; Л. 1.6. с. 327–338.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 26–45; Л. 2.4. с. 30–39.  <b>СРС:</b> класифікація трансформаторів. Л. 2.3. с. 65–68.  <b>Лекція 11.</b> Схема заміщення трансформатора з приведеною вторинною обмоткою. Втрати енергії в трансформаторі. Визначення ККД трансформатора. Зовнішня характеристика при різних типах навантаження. Автотрансформатори та області їх застосування. Трифазні трансформатори.  <b>Література.</b>  Основна: Л. 1.1. с. 321–330; Л. 1.2. с. 356–361; Л. 1.3. с. 333–349;  Л. 1.4. с. 299–306; Л. 1.5. с. 278–289; Л. 1.6. с. 339–345.  Допоміжна: Л. 2.3. с. 46–53; Л. 2.4. с. 40–59.  <b>СРС:</b> векторна діаграма трансформатора. втрати у трансформаторі. Л. 2.3. с. 75–89.</p>
6.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 3.2. Асинхронні машини</b></p> <p><b>Лекція 12.</b> Асинхронні машини. Будова і режими роботи. Принцип роботи трифазного асинхронного двигуна. Ковзання. Енергетичні співвідношення у двигуні. Саморегулювання обертового моменту.  Література.  Л. 1.1. с. 338–355; Л. 1.2. с. 364–474; Л. 1.3. с. 356–385;  Л. 1.4. с. 310–327; Л. 1.5. с. 290–308; Л. 1.6. с. 346–362.  Допоміжна: Л. 2.4. с. 97–127; Л. 2.5. с. 86–94.  <b>СРС:</b> однофазний асинхронний двигун Л. 1.26.  <b>Лекція 13.</b> Асинхронні машини. Механічні та робочі характеристики.  Література.  Л. 1.1. с. 356–366; Л. 1.2. с. 375–402; Л. 1.3. с. 386–395;  Л. 1.4. с. 328–343; Л. 1.5. с. 309–324; Л. 1.6. с. 363–378.  Допоміжна: Л. 2.4. с. 128–136; Л. 2.5. с. 95–115.  <b>СРС:</b> реверс двигуна. Л. 1.26.  <b>Лекція 14.</b> Пуск двигуна з фазним і короткозамкненим ротором. Паспортні дані.  Література.  Л. 1.1. с. 367–387; Л. 1.2. с. 403–417; Л. 1.3. с. 396–401;  Л. 1.4. с. 344–363; Л. 1.5. с. 325–343; Л. 1.6. с. 379–398.  Допоміжна: Л. 2.4. с. 137–149; Л. 2.5. с. 116–134.  <b>СРС:</b> Момент двигуна. Л. 1.26.</p>
7.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 3.3. Синхронні машини</b></p> <p><b>Лекція 15.</b> Будова та режими роботи синхронної машини. Принцип роботи синхронного генератора і його основні характеристики. Література.  Л. 1.1. с. 387–405; Л. 1.2. с. 420–436; Л. 1.3. с. 411–432;  Л. 1.4. с. 365–375; Л. 1.5. с. 351–362; Л. 1.6. с. 400–415.  Допоміжна: Л. 2.4. с. 150–176; Л. 2.5. с. 141–162.  <b>СРС:</b> синхронний компенсатор Л. 1.26.  <b>Лекція 16.</b> Принцип роботи синхронного двигуна. Саморегулювання обертового моменту. U-подібна характеристика двигуна. Паспортні дані.  Література.  Л. 1.1. с. 406–418; Л. 1.2. с. 436–451; Л. 1.3. с. 433–447;  Л. 1.4. с. 376–391; Л. 1.5. с. 363–382; Л. 1.6. с. 416–432.  Допоміжна: Л. 2.4. с. 17–196; Л. 2.5. с. 163–179.  <b>СРС:</b> обертовий момент. Л. 1.26.</p>
8.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 3.4. Машини постійного струму</b></p> <p><b>Лекція 17.</b> Будова і режими роботи машин постійного струму. Способи збудження. Принцип роботи генератора постійного струму і його основні характеристики в залежності від способу збудження.  Література.  Л. 1.1. с. 446–461; Л. 1.2. с. 478–486; Л. 1.3. с. 478–493;  Л. 1.4. с. 424–434; Л. 1.5. с. 411–425; Л. 1.6. с. 460–475.  Допоміжна: Л. 2.4. с. 240–255; Л. 2.5. с. 227–245.  <b>СРС:</b> вентильні двигуни Л. 2.5. с. 255–267.  <b>Лекція 18.</b> Принцип роботи двигуна постійного струму і його основні характеристики в залежності від способу збудження. Паспортні дані двигунів.</p>

Література. Л. 1.1. с. 462–471; Л. 1.2. с. 487–496; Л. 1.3. с. 494–503; Л. 1.4. с. 435–449; Л. 1.5. с. 426–435; Л. 1.6. с. 476–486. Допоміжна: Л. 2.4. с. 256–266; Л. 2.5. с. 246–251. СРС: вентильні двигуни Л. 2.5. с. 268–288.
---

### Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять:

поглибити знання теоретичних і розрахункових положень кредитного модуля, викладених на лекціях;

сформувані вміння використовувати методи моделювання і розрахунку ustalених режимів лінійних електричних кіл при дії постійних, синусоїдних та періодичних несинусоїдних електрорушійних сил;

допомогти студентам оволодіти графічним, графоаналітичним і числовим методами розрахунку нелінійних електричних та магнітних кіл;

навчити аналізувати перехідні процеси у лінійних електричних колах першого порядку;

навчити визначати за паспортними даними експлуатаційні параметри трансформаторів і двигунів постійного та змінного струму.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
<b>Розділ 1. ЕЛЕКТРИЧНІ ТА МАГНІТНІ КОЛА</b>	
1.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.1. Лінійні кола постійного струму</b></p> <p><b>Практичне заняття 1.</b> Розрахунок простих розгалужених кіл на підставі закону Ома та еквівалентного опору. СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. <i>Література:</i> Л.1.10. с. 3 – 55.</p> <p><b>Практичне заняття 2.</b> Розрахунок складних лінійних електричних кіл різними методами СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. <i>Література:</i> Л.1.10. с. 56 – 74.</p>
2.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.2. Лінійні однофазні кола змінного струму</b></p> <p><b>Практичне заняття 2.</b> Розрахунок лінійних кіл однофазного синусоїдного струму при послідовному та паралельному з'єднання елементів. Розрахунок лінійних кіл синусоїдного струму символічним методом. Розрахунок трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою та трикутником. СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. Розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. <i>Література:</i> Л.1.9. с. 23-98; Л.1.11. с. 3 – 72; Л.1.12. с. 12 – 70.</p> <p><b>Практичне заняття 3.</b> Розрахунок класичним методом перехідного процесу в розгалуженому колі з одним реактивним елементом. СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. <i>Література:</i> Л.1.15 с. 8 – 36.</p>
3.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.3. Магнітні кола</b></p> <p><b>Практичне заняття 4.</b> Розрахунок магнітних кіл з постійною та змінною магніторушійною силою. СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. <i>Література:</i> Л.1.2.</p>
4.	<b>Практичне заняття 5.</b> Модульна контрольна робота за розділом 1
<b>Розділ 2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ</b>	
5.	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.2. Аналогова електроніка</b></p> <p><b>Практичне заняття 6</b> Розрахунок випрямлячів. Їх класифікація, галузі застосування. Структурна схема. Основні характеристики. СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. <i>Література:</i> Л.1.17.</p> <p><b>Практичне заняття 7.</b> Розрахунок елементів напівпровідникових підсилювачів. Класифікація та технічні показники. СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь. <i>Література:</i> Л.1.17.</p> <p><b>Практичне заняття 8.</b> Транзисторні підсилювачі за схемою ОБ, ОЕ, ОК. СРС: розв'язання задач за опрацьованою темою для закріплення набутих вмінь.</p>

	<b>Література:</b> Л.1.17.
6.	<b>Практичне заняття 9.</b> Залік.

### Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять :

закріпити набуті знання теоретичних і розрахункових положень кредитного модуля шляхом експериментальної перевірки основних законів і теорем

забезпечити набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень та узагальнення їх результатів;

сформувані вміння використовувати методи моделювання процесів у електричних та магнітних колах при дії постійних і синусоїдних електрорушійних сил;

навчити грамотно використовувати електровимірювальну апаратуру;

ознайомити з електротехнічним обладнанням виробничих підприємств та наукових лабораторій.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Дослідження лінійного кола постійного струму. Дослідна перевірка законів Ома та Кірхгофа.	2
2	Дослідження електричного кола однофазного синусоїдного струму з послідовним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора.	2
3	Дослідження електричного кола однофазного синусоїдного струму з паралельним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора.	2
4	Дослідження електричного кола однофазного синусоїдного струму з мішаним з'єднанням резистора, індуктивної котушки та конденсатора.	2
5	Дослідження явища резонансу напруг в електричному колі однофазного синусоїдного струму з послідовним з'єднанням реактивних елементів.	2
6	Дослідження явища резонансу струмів в електричному колі однофазного синусоїдного струму з паралельним з'єднанням реактивних елементів.	2
7	Дослідження перехідних процесів в лінійних електричних колах з реактивними елементами.	2
8	Дослідження випрямних пристроїв.	2
9	Дослідження операційних підсилювачів.	2

### 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	метод вузлової напруги	1,1
2	передача енергії від активного двополюсника до навантаження	1,1
3	простіший генератор синусоїдного струму	0,1
4	форми запису комплексних функцій; операції з комплексними числами	0,05
5	кола з індуктивно зв'язаними елементами	0,05
6	призначення нейтрального проводу	0,05
7	способи підвищення коефіцієнта потужності споживачів, покази вимірювальних приладів у колах несинусоїдного струму	0,05
8	виникнення електричної дуги під час перехідного процесу	0,05
9	керовані нелінійні елементи	0,1
10	аналогія методів аналізу електричних та магнітних кіл	0,1
11	будова і принцип роботи напівпровідникових діодів	0,1
12	випрямлячі як джерела регульованої напруги	0,03
13	LC-фільтри	0,02
14	режими роботи підсилювальних каскадів	0,01
15	підсилювачі постійного струму	0,03
16	перетворювач струму в напругу	0,02
17	мікропроцесори	0,1
18	класифікація трансформаторів	0,05
19	векторна діаграма трансформатора	0,05
20	однофазний асинхронний двигун	0,1
21	синхронний компенсатор	0,1
22	мікромашини систем автоматичного регулювання процесами	0,1

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

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до PCO даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- обов'язковою умовою допуску до екзамену є
  - відпрацювання, оформлення протоколу та захист лабораторних робіт з дисципліни;
  - написання МКР (2 частини);
  - виконання РГР (2 частини).
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних, практичних та лабораторних заняттях, передбачені PCO дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила захисту лабораторних робіт: допускається як індивідуальний захист лабораторних робіт, так і колективний (у складі бригади, склад якої визначають на першому лабораторному занятті). В обох випадках оцінюють індивідуальні відповіді кожного студента.
- правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки РГР (за умови дотримання календарного плану виконання РГР);
- політика дедлайнів та перескладань:
  - несвоєчасне виконання РГР, несвоєчасний захист лабораторних робіт та повторне написання МКР передбачають зменшення максимального балу зазначеного у PCO за відповідний контрольний захід до 75 %. Мінімальний бал не змінюється.
  - Якщо студент не з'явиться на МКР, його результат оцінюється у 0 балів.
  - Перескладання захисту лабораторних робіт та РГР не передбачено;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів:
  - заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали PCO, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та університетських олімпіадах з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», участь у наукових конференціях;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки»; при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц.мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування, МКР, РГР, лабораторні роботи

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

**Семестровий контроль:** залік

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за виконання розрахунково-графічної роботи та зарахування усіх лабораторних робіт.

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

- 2 відповіді на практичних заняттях;
- виконання та захист дев'яти лабораторних робіт;
- виконання двох частин індивідуальної роботи (РГР);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

2 відповіді на практичних заняттях	Лаб. роботи	РГР	МКР	R <sub>залік</sub>
6	54	20	20	40



## 2 відповіді на практичних заняттях

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 3 бали \* 2 = 6 балів.

Мінімальна кількість балів на практичних заняттях – 3 бали \* 2 \* 60% = 3,6 балів.

Критерії оцінювання:

- вільне володіння темою заняття, самостійне розв'язування задачі з отриманням кінцевого результату; вміння перевірити правильність розрахунку –  $(1-0,9)r_{\text{пр.зан}} \approx 3$ ;
- розв'язування задачі за допомогою викладача, самостійне виконання обчислень з використанням інженерного калькулятора –  $(0,89-0,75)r_{\text{пр.зан}} \approx 2,5$ ;
- правильні відповіді на окремі запитання викладача з теми заняття –  $(0,74-0,6)r_{\text{пр.зан}} \approx 2$ ;
- присутність на практичному занятті, пасивна участь у роботі –  $(<0,6)r_{\text{пр.зан}} = 0$ .

## Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 6.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 6 бали \* 9 = 54 бали.

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 –  $(1-0,9)r_{\text{лаб.роб}} \approx (6-5,4)$  бали;
- добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, несуттєві помилки при обробці результатів дослідів, неповні відповіді на контрольні питання –  $(0,89-0,75)r_{\text{лаб.роб}} \approx (5,3-4,5)$  бали;
- недостатня підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів, часткові відповіді на контрольні питання –  $(0,74-0,6)r_{\text{лаб.роб}} \approx (4,4-3,6)$  бали;
- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, неякісна обробка результатів, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи –  $(<0,6)r_{\text{лаб.роб}} = 0$ .

## Індивідуальне семестрове завдання (РГР)

- Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу. РГР складається з двох частин

1-е завдання – “Розрахунок лінійного кола постійного струму”;

2-е завдання – “Розрахунок однофазного кола синусоїдного струму”.

- Максимальна кількість балів за виконання однієї частини РГР – 10 балів.

- Мінімальна кількість балів за виконання однієї частини РГР – 6 балів.

Критерії оцінювання

- виконання повного обсягу розрахунків і аналіз правильності результатів, якісне оформлення тексту і графічного матеріалу –  $(1-0,9)r_{\text{РГР}} \approx (10-9)$  балів;
- виконання повного обсягу розрахунків з несуттєвими помилками і частковими поясненнями окремих етапів розв'язання, перевірка отриманих результатів –  $(0,89-0,75)r_{\text{РГР}} \approx (8,9-7,5)$  балів;
- виконання завдання зі значними помилками без пояснення розв'язання, відсутність перевірки результатів розв'язку, відсутність вказаних в умові діаграм –  $(0,74-0,6)r_{\text{РГР}} \approx (7,4-6)$  балів;
- неповне виконання завдання –  $(<0,6)r_{\text{РГР}} = 0$  балів.

## Модульна контрольна робота

Максимальний бал за МКР 20 балів.

Критерії оцінювання

- 90%-100% правильності розрахунків і охайності оформлення 18-20 балів  
(вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм);
- 75%-90% правильності розрахунків і охайності оформлення 15-17,5 балів  
(правильне або з незначними помилками розв'язання задачі з поясненнями окремих етапів розв'язання, відсутність перевірки результатів розв'язку, відсутність вказаних в умові діаграм);
- 60%-75% правильності розрахунків і охайності оформлення 12-14,5 балів  
(розв'язання задачі з суттєвими помилками без пояснень розв'язання, відсутність перевірки результатів розв'язку та вказаних в умові діаграм);

- <60% правильності розрахунків і охайності оформлення (розв'язання задачі з принциповими помилками). 0 балів

Наявність позитивної оцінки з МКР є умовою допуску до залікової роботи.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Умовою першого календарного контролю є отримання не менше 27 балів. Умовою другого календарного контролю – отримання не менше 45 балів за умови зарахування РГР.

### Форма семестрового контролю – залік

Залікова робота складається з трьох завдань.

Контрольне завдання роботи складається з трьох запитань: перше питання – задача по колам постійного струму, друге питання – теоретичне питання з матеріалу другого розділу, третє питання – теоретичне питання з матеріалу третього розділу.

### Критерії оцінювання заліку

Максимальний рейтинг заліку - 40 балів.

39 – 40 балів – студент правильно розв'язав задачі та здійснив якісне їх оформлення, дав чіткі визначення всіх понять і величин та вичерпні теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні.

31 – 38 балів – студент правильно розв'язав задачі та здійснив якісне їх оформлення, дав чіткі визначення всіх понять і величин та неповне теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні.

25 – 30 балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; дав чіткі визначення всіх понять і величин та часткове теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні.

19 – 24 балів – студент частково відповідає на залікові питання, знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє суть аналізу заданих кіл

16 – 18 балів – студент частково відповідає на залікові питання, показує знання основних понять і величин дисципліни, але недостатньо розуміє суть порядку аналізу заданих кіл. Відповіді непослідовні і нечіткі.

0 – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання. Або хоча б одна із задач не виконана.

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо сума балів менша за 60, студент виконує залікову роботу обов'язково. Також залікову роботу виконують студенти, які бажають підвищити свої рейтингові бали (бали, отримані ним при виконанні залікової роботи, є остаточними). Для отримання оцінки при складанні заліку сума балів за виконання МКР, РГР та залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Бали: Автомат: практичні заняття + лабораторні заняття + РГР+ +МКР або Залік: МКР+РГР + Залікова контрольна робота	Залікова оцінка
95... 100	відмінно
85 ...94	дуже добре
75 ... 84	добре
65 ... 74	задовільно
60 ... 64	достатньо
Менш ніж 60	незадовільно
Є не зараховані лабораторні роботи, не виконана РГР чи МКР або у семестрі набрали менше 25 балів	не допущено
Порушення принципів академічної доброчесності або морально-етичних норм поведінки	усунений

### Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право і можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (детальніше: <https://osvita.kpi.ua/2020-7-170>, <https://document.kpi.ua/files/2020-7-170.pdf>).

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (детальніше: <https://kpi.ua/code>).

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

### *1. Дистанційне навчання:*

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: система Електронний кампус, ресурси платформи дистанційного навчання «Сікорський», сервіс «Google Classroom». Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни і засвоєння матеріалу використовуються сервіси для організації онлайн-конференцій та відеозв'язку (наприклад, «Zoom», «Skype», «Google Meet»), електронна пошта, месенджери (Viber, WhatsApp, Telegram, google документи).

### *2. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:*

- передбачає проведення усіх видів занять дистанційно (з використанням синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- кінцеві терміни виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);
- у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за не своєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються;
- Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 ВІД 01.10.2020 ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ.

### **Додаток 1.**

#### **Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль**

1. Пасивні і активні елементи електричного кола і їх параметри.
2. Закони Кірхгофа для напруг і струмів.
3. Залежність між струмами і напругами гілок електричного кола (закон Ома).
4. Метод контурних струмів.
5. Метод вузлових потенціалів.
6. Принцип накладання (суперпозиції).
7. Еквівалентні перетворення в електричних колах.
8. Метод еквівалентного генератора.
9. Потужність у колі синусоїдного струму. Коефіцієнт потужності.
10. Потужність у комплексній формі. Баланс комплексних потужностей.
11. Комплексний метод розрахунку електричних кіл.
12. Комплексний опір і провідність. Запис законів Ом і Кірхгофа в комплексній формі.
13. Розрахунок електричних кіл при послідовному з'єднанні ділянок кола.
14. Розрахунок електричних кіл при паралельному з'єднанні ділянок кола.
15. Розрахунок електричних кіл при змішаному з'єднанні ділянок кола.
16. Розрахунок електричного кола, заснований на перетворенні з'єднання "трикутником" в еквівалентне з'єднання "зіркою".
17. Резонансний стан електричного кола. Загальна умова резонансу.
18. Резонанс напруг.
19. Резонанс струмів.
20. Практичне значення резонансу в електричних колах. Електричний фільтр.
21. Розрахунок трифазних кіл в загальному випадку несиметрії електрорушійних сил (ЕРС) і несиметрії кола.

22. Потужність трифазного кола і її вимірювання.
23. Початкові умови і закони комутації.
24. Перехідний, усталений і вільний процеси.
25. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.
26. Перехідні процеси в колах  $R, L$  і  $R, C$ .
27. Характеристики синусоїдальних електрорушійних сил (ЕРС), напруг і струмів.
28. Зображення синусоїдальних електрорушійних сил (ЕРС), напруг і струмів за допомогою обертових векторів. Векторні діаграми.
29. Діючі і середні значення періодичних електрорушійних сил (ЕРС), напруг і струмів.
30. Електричні кола із розподіленими параметрами. Електричні кола із засередженими параметрами.
31. Відмінність напівпровідників від металів і діелектриків.
32. Статичні вольт-амперні характеристики і параметри напівпровідникових діодів.
33. Принципи дії р-n-p та n-p-n біполярних транзисторів (БТ).
34. Двоопераційні тиристори.
35. Випрямлячі, їх класифікація, параметри і характеристики.
36. Основні параметри і характеристики підсилювачів.
37. Підсилювачі з резисторно-ємнісними зв'язками.
38. Класифікація і параметри імпульсних сигналів.
39. Насичений транзисторний ключ.
40. Генератори і формувачі електричних імпульсів.
41. Мультивібратори та одновібратори на транзисторах.
42. Операційні підсилювачі.
43. Логічні основи цифрових пристроїв.
44. Логічні елементи.
45. Тригери, регістри та лічильники.
46. Призначення та класифікація трансформаторів.
47. Основні варіанти конструкції сучасних силових трансформаторів. Конструкція магнітопроводів і обмоток трансформаторів.
48. Схеми та групи з'єднання обмоток трансформаторів.
49. Принцип дії та електричні співвідношення в ідеальному трансформаторі.
50. Рівняння електрорушійних сил трансформатора.
51. Рівняння намагнічуючих сил.
52. Приведений трансформатор.
53. Схема заміщення трансформатора.
54. Струм холостого ходу трансформатора.
55. Втрати холостого ходу трансформатора.
56. Холостий хід трансформатора.
57. Дослід холостого ходу трансформатора.
58. Режим і дослід короткого замикання реального трансформатора.
59. Робота трансформатора під навантаженням.
60. Зміна вторинної напруги трансформатора при навантаженні.
61. Зовнішня характеристика трансформатора.
62. Принцип роботи АМ.
63. Векторна діаграма і схема заміщення АД.
64. Втрати і ККД АД.
65. Механічна характеристика АМ.
66. Робочі характеристики АД.
67. Пуск АД з короткозамкненим ротором.
68. Пуск АД з фазним ротором.
69. Конструкція та принцип дії СМ.
70. Явнополюсні та неявнополюсні конструкції СМ.
71. Принцип дії СД.
72. Принцип дії СГ.
73. Явище реакції якоря СМ.
74. Фактори, що впливають на характер реакції якоря.
75. Реакція якоря в явнополюсних СМ.
76. Реакція якоря в неявнополюсних СМ.
77. Потужність, електромагнітний момент та статичне перевантаження СМ.
78. Призначення, конструкція та області застосування МПС.

79. Конструкція та призначення колектору.

80. Схеми збудження ДПС.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент кафедри теоретичної електротехніки, к.т.н, доцент, *Михайленко Владислав Володимирович*

**Ухвалено** кафедрою теоретичної електротехніки (протокол № 10 від 20.05.2022 р.)

**Погоджено** Методичною комісією теплоенергетичного факультету (протокол № 9 від 30. 06. 2022р.)