



Електротехніка

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 «Хімічна та біоінженерія»</i>
Спеціальність	<i>163 «Біомедична інженерія»</i>
Освітня програма	<i>«Регенеративна та біофармацевтична інженерія»</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>165 години / 5,5 кредитів ECTS аудиторних – 90 год: лекції – 28 годин; практики – 36 годин; лабораторні роботи – 26 годин; самостійна робота – 75 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Чибеліс Валерій Іванович, 066 185 63 90, Практичні: к.т.н., доц. Чибеліс Валерій Іванович, 066 185 63 90, Лабораторні: к.т.н., доц. Чибеліс Валерій Іванович, 066 185 63 90, www.toe.fea.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=40 https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=41</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Електротехніка» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей використовувати основні закони електротехніки для вирішення професійних завдань в області біоінженерії, вивчення перебігу електромагнітних процесів в електричних колах та окремих пристроях.

Предмет навчальної дисципліни – закони теорії електричних кіл, типові математичні методи аналізу ustalених режимів електричних кіл постійного, і однофазного і трифазного синусоїдного струмів, типові методи аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах.

Чому можна навчитися

Знання:

- умовних схемних позначень елементів та їх характеристики;
- методів аналізу ustalених процесів у лінійних електричних колах постійного, синусоїдного струмів із зосередженими параметрами;
- методів аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах постійного, синусоїдного струмів із зосередженими параметрами
- енергетичних процесів у електричних колах.

Вміння:

- формувати математичні моделі кола;
- формувати схеми заміщення кола;
- розраховувати ustalений режим у лінійному електричному колі, в якому діють джерела постійної або синусоїдної електрорушійної сили;
- розраховувати перехідний режим у лінійному електричному колі, в якому діють джерела постійної або синусоїдної електрорушійної сили;
- користуватись вимірювальними приладами.

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями

Здобуті знання та вміння дають можливість працювати з електротехнічним обладнанням в установах, підприємствах та організаціях, що спеціалізуються на розробці, виготовленні біофармацевтичних продуктів.

Програмні результати навчання:

ІК - Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.

ФК2. Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.

ФК3. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.

ФК4. Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).

ФК7. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

ФК10. Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

Програмні результати навчання:

ПРН4. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

ПРН 10. Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів, Технічним регламентом щодо медичних виробів для діагностики *in vitro*, Технічним регламентом щодо активних медичних виробів, які імплантують

ПРН 18. Вміти використовувати системи автоматизованого проєктування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем

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 та електроніка прилади-1, Електротехніка та електроніка» передуює вивченню дисциплін «Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки», «Методи та засоби вимірювання», «Біомедичні прилади та інформаційні системи».

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Лінійні електричні кола постійного струму.

Тема 1.1. Основні поняття та закони електричного кола.

Тема 1.2. Методи розрахунку електричного кола.

РОЗДІЛ 2. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдного струму.

Тема 2.1. Основні властивості кола синусоїдного струму і його розрахунок.

Тема 2.2. Резонансні явища і частотні характеристики.

РОЗДІЛ 3. Трифазні електричні кола.

Тема 3.1. Аналіз трифазних електричних кіл

РОЗДІЛ 4. Перехідні процеси у лінійних електричних колах.

Тема 4.1. Класичний метод розрахунку перехідних процесів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні:

1. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Електричні системи і мережі», «Електричні станції» «Електричні машини і апарати», «Управління, захист та автоматизація енергосистем» «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність», «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» / В. С. Бойко, Л. Ю. Спінул, М. П. Бурик, В. Ю. Лободзтнський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,35 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 199 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47853>

2. Бурик М.П. Лінійні електричні кола постійного струму: Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізацій «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», «Електричні машини і апарати», «Інжиніринг та автоматизація електротехнічних комплексів» й «Мехатроніка енергоємних виробництв» / М.П. Бурик, Л.Ю. Спінул ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,51 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 46 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22658>
3. Бурик М.П. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдного струму: Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії», «Електричні станції», «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» та «Електричні машини і апарати» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / М.П. Бурик, Л.Ю. Спінул, В.Ю. Лободзинський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 19,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 150 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41134>
4. Бурик М.П. Теоретичні основи електротехніки - 1: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмою «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії», «Електричні станції», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», «Електричні машини і апарати», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / М.П. Бурик, Л.Ю. Спінул, В.Ю. Лободзинський, Ю.В. Перетятко, О.О. Ілліна; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,8 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 96 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47710>.
5. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки: Підручник: – Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2018. – 416 с.
6. Матвієнко М. П. Основи електротехніки та електроніки. Підручник. – К.: Видавництво «Ліра-К», 2017. – 504 с.
7. Хілов В.С. Теоретичні основи електротехніки: Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2021.- 433 с.
8. Карпов Ю.О., Каців С.Ш., Кухарчук В.В., Ведміцький Ю.Г. Теоретичні основи електротехніки. усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами. Підручник. – Херсон: «Олді-Плюс», 2019. – 326 с.
9. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка. Підручник. – К.: «Каравела», 2018. – 296 с.
10. «Теоретичні основи електротехніки. Збірник задач: навчальний посібник» / укл. О.В.Корощенко, В.Ф.Денник, О.А.Журавель та ін.; за заг.ред. О.В.Корощенка.- Донецьк, ДВНЗ «ДонНТУ», 2012.- 673 с.
11. Гуржій А.М., Мещанінов С.К., Нельга А.Т., Співак В.М. Електротехніка та основи електроніки : Підручник. - Київ: «Літера ЛТД», 2020. - 288 с
12. Корощенко О.В. «Теоретичні основи електротехніки. Збірник задач: навчальний посібник» / укл. О.В.Корощенко, В.Ф.Денник, О.А.Журавель та ін.; за заг.ред. О.В.Корощенка.- Донецьк, ДВНЗ «ДонНТУ», 2012.- 673 с.
13. Спінул Л. Ю. Теоретичні основи електротехніки Частина 2: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмою «Електричні системи і мережі», «Електричні станції», «Електричні машини і апарати», «Управління, захист та автоматизація енергосистем», «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність», «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Л.Ю.Спінул, М.П.Бурик, В.Ю.Лободзинський; О.О.Білецький,

КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 9 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 167 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48889>

14. Бурик М.П. Теоретичні основи електротехніки - 2: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмою «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії», «Електричні станції», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод», «Електричні машини і апарати», «Електричні системи і мережі», «Управління, захист та автоматизація енергосистем» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / М. П. Бурик, Л. Ю. Спінул, В. Ю. Лободзинський; Н. В. Беленок, Ю. М. Чуняк КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,89 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 96 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48828>

15. Дистанційний курс «Теоретична електротехніка»
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=40>, <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=41>,
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=42>, <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=43>.

Додаткові:

1. Щерба А.А. Теоретичні основи електротехніки – 1. Електричні кола постійного та змінного струму. Чотириполюсники. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. А. Щерба, Ю. В. Перетятко. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,16 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 116 с.

2. Намацалюк І.Н. Теоретичні основи електротехніки. Збірник задач [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. Н. Намацалюк, Ю. В. Перетятко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,43 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 113 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42079>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекції проводяться за класичною схемою: у наочній формі лектор викладає відповідну тему. Під час лекції та після її закінчення здобувачі мають можливість ставити запитання. З окремих питань лекційного курсу може проводитися дискусія між лектором та здобувачами – або акцентувати увагу на важливих, принципових та проблемних моментах. Здобувачі можуть робити нотатки під час лекцій, а презентація та/або конспект лекції чи його фрагменти викладаються із можливістю завантаження на платформі дистанційного навчання «Сікорський».

Практичні заняття мають на меті набуття більш глибоких знань та умінь з тем, що висвітлюються в рамках лекційного курсу та самостійно опановуються здобувачами. Алгоритм проведення практичного заняття передбачає наступне: викладач викладає базові (стратегічні) тези в рамках відповідної теми і видає студентам завдання для самостійного опрацювання, здобувачі відповідають на запитання викладача в рамках відповідної теми, відбувається дискусія між доповідачем, іншими здобувачами та викладачем, яка має на меті з'ясувати всі фундаментальні та прикладні аспекти відповідних тем практичного заняття. Матеріал, що є корисним для підготовки до практичних занять викладається із можливістю завантаження на платформі дистанційного навчання «Сікорський».

Лабораторні заняття мають на меті набуття більш глибоких знань та умінь з тем, що висвітлюються в рамках лекційного курсу та самостійно опановуються здобувачами. Алгоритм проведення лабораторного заняття передбачає наступне: перед проведенням студенти отримують вказівки, щодо виконання лабораторної роботи, на лабораторній роботі студенти виконують всі необхідні досліди і завдання, після лабораторної студентам необхідно виконати всі розрахунки зазначені у завданні, побудувати необхідні графіки (діаграми) і занести їх у протокол. Матеріал, що є

корисним для підготовки до лабораторних занять викладається із можливістю завантаження на платформі дистанційного навчання «Сікорський».

Лекційні, практичні та лабораторні заняття проводяться згідно розкладу занять <http://rozklad.kpi.ua/>. Деталізована інформація доводиться до відома здобувачів через відповідні канали зв'язку, зокрема через платформи «Сікорський» та «Кампус».

Лекційні заняття

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)</i>
Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.	
1.	Електричне коло, його елементи. Вольт-амперна характеристика (ВАХ) елементів. Лінійні і нелінійні елементи. Джерела енергії: джерело напруги, джерело струму. Схеми заміщення і ВАХ джерел енергії. Умови еквівалентності схем заміщення. Структура електричного кола і основні закони. Топологічні елементи електричного кола. Граф кола.
2	Основні закони електричного кола. Закон Ома: для ділянки провідника, для вітки з ЕРС, для замкненого кола. Перший і другий закони Кірхгофа. Визначення напруги на ділянці кола. Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод рівнянь Кірхгофа. Баланс потужностей в електричному колі.
3	Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод контурних струмів. Власні і міжконтурні опори. Метод вузлових потенціалів, метод вузлової напруги. Власні і між-вузлові провідності.
4	Еквівалентні перетворення в електричних колах. Перетворення пасивних ділянок електричного кола: послідовне та паралельне з'єднання; перетворення зірки і трикутника опорів. Перетворення частин схеми з джерелами енергії: послідовне з'єднання з джерелами ЕРС, паралельне з'єднання з джерелами струму і ЕРС.
5	Активні і пасивні двополюсники. Визначення двополюсника. Теорема про активний двополюсник. Метод активного двополюсника і його використання для розрахунку струму гілки. Передача енергії від активного двополюсника пасивному. Умова передачі максимальної потужності.
Розділ 2 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ.	
6	Основні властивості синусоїдного струму. Часові та векторні діаграми. Миттєві значення струму, напруги, фаза коливань, початкова фаза, кут зсуву фаз. Часові діаграми. Діюче значення струму, напруги. Зображення синусоїдних струмів, напруг обертовими векторами та комплексними функціями. Векторні діаграми.
7	Особливості фізичних процесів в колі змінного струму. Співвідношення між напругами і струмами на елементах кола змінного струму. Розрахункова схема кола змінного струму. Закони Кірхгофа для кола змінного струму.
8	Напруги і потужності елементів R, L, C при синусоїдному струмі. Активні і реактивні опори. Елемент R при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Активна потужність, активний опір. Елемент L при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Реактивний опір індуктивності. Елемент C при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Реактивний опір ємності.
9	Послідовне і паралельне з'єднання елементів R, L, C при синусоїдному струмі. Рівняння напруг для послідовного з'єднання. Активна і реактивна напруга, активний і

	реактивний опір. Векторна діаграма послідовного з'єднання. Трикутники напруг і струмів. Рівняння для струмів паралельного з'єднання. Активний і реактивний струми, активна і реактивна провідність. Комплексна провідність. Векторна діаграма струмів паралельного з'єднання. Трикутники струмів і провідностей. Розрахунок складного кола символічним (комплексним) методом.
10	Потужності кола синусоїдного струму. Активна, реактивна і повна потужності кола. Співвідношення між потужностями і параметрами схеми. Комплексна потужність. Баланс потужностей.
11	Резонанс у послідовному коливальному контурі. Умови виникнення резонансу. Векторна діаграма резонансного стану. Настроювальні і частотні характеристики послідовного контуру. Енергетичні процеси при резонансі. Резонанс у паралельному коливальному контурі з втратами. Умови виникнення резонансу. Можливості досягнення резонансу при зміні частоти. Співвідношення між струмами і параметрами кола при резонансі. Векторна діаграма резонансного стану.
12	Основні визначення і класифікація багатофазних систем. Розрахунок симетричного трифазного кола. Основні визначення багатофазних систем. Часові і векторні діаграми ЕРС та принцип дії трифазного синхронного генератора. Розрахункова схема на фазу симетричного 3-фазного кола. Визначення струмів і напруг в розрахунковій схемі та у всіх фазах кола. Приклад розрахунку. Суміщена векторна діаграма струмів і напруг симетричного 3-фазного кола.
13	Розрахунок несиметричного трифазного кола. Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів «зіркою» і «трикутником». Приклади розрахунків. Векторні діаграми струмів і напруг.
14	Перехідні процеси у лінійному електричному колі. Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Порядок розрахунку перехідного процесу класичним методом. Перехідні процеси в RL колі: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС. Перехідні процеси в RC колі: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС.

№ з/п	Короткий зміст практичного заняття
Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.	
1.	Прості електричні кола. Перетворення в електричному колі. Закон Ома, закони Кірхгофа. Послідовне, паралельне та змішане з'єднання резисторів. Джерела напруги та струму. Використання закону Ома для розгалуженого кола з одним джерелом ЕРС.
2.	Метод законів Кірхгофа. Баланс потужностей електричного кола. Послідовність розрахунку електричного кола із застосуванням законів Кірхгофа. Складання балансу потужностей електричного кола.
3	Метод контурних струмів. Баланс потужностей електричного кола. Послідовність розрахунку електричного кола методом контурних струмів. Визначення контурних опорів і контурних ЕРС. Визначення струмів віток через контурні струми. Складання балансу потужностей електричного кола.
4	Метод вузлових потенціалів. Баланс потужностей електричного кола. Послідовність розрахунку електричного кола методом вузлових потенціалів. Вибір опорного (базового вузла). Визначення вузлових провідностей і вузлових струмів. Визначення струмів віток.
5	Метод суперпозиції. Баланс потужностей електричного кола. Послідовність розрахунку електричного кола методом накладання дії джерел енергії. Визначення вхідних і взаємних провідностей. Складання балансу потужностей електричного кола.
6	Метод активного двополюсника (еквівалентного генератора). Послідовність розрахунку електричного кола методом активного двополюсника. Визначення еквівалентних параметрів двополюсника. Передача максимальної потужності від активного двополюсника пасивному.
7	МКР (частина 1): розрахунок складного електричного кола постійного струму.
Розділ 2 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ.	
8	Розрахунок кола синусоїдного струму при послідовному з'єднанні елементів. Використання закону Ома та першого закону Кірхгофа в комплексній формі. Миттєві значення струмів і напруг, векторні діаграми.
9	Розрахунок кола синусоїдного струму при паралельному з'єднанні елементів. Використання закону Ома та першого закону Кірхгофа в комплексній формі. Миттєві значення струмів і напруг, векторні діаграми.
10	Розрахунок кола синусоїдного струму змішаного з'єднання. Послідовно-паралельне з'єднання елементів і його розрахунок символічним методом. Визначення комплексних еквівалентних опорів мішаного з'єднання, розрахунок комплексних струмів і напруг віток. Векторні діаграми струмів і напруг. Складання балансу потужностей кола.
11	Розрахунок кола синусоїдного струму змішаного з'єднання. Послідовно-паралельне з'єднання елементів і його розрахунок символічним методом. Визначення комплексних еквівалентних опорів мішаного з'єднання, розрахунок комплексних струмів і напруг віток. Векторні діаграми струмів і напруг. Складання балансу потужностей кола.
12	Розрахунок складного кола синусоїдного струму. Застосування методів контурних струмів і вузлових потенціалів для розрахунку складного кола синусоїдного струму. Складання балансу потужностей кола.
13	Резонанс напруг. Резонанс струмів Резонансні явища в послідовному контурі. Визначення параметрів умови резонансу.

14	МКР (частина 2): розрахунок кола синусоїдного струму символічним методом.
15	Розрахунок симетричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою і трикутником.
16	Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою або трикутником. Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів зіркою: а) з нейтральним проводом; б) без нейтрального проводу. Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів трикутником. Побудова векторних діаграм напруг та струмів.
17	Розрахунок перехідного процесу в RL колі при дії джерела постійної і синусоїдної напруги. Розрахунок ustalених режимів до і після комутації. Складання характеристичного рівняння кола та визначення його коренів. Розрахунок початкових умов для струмів і напруг. Знаходження розв'язків для вільних складових струмів і напруг та загальних розв'язків. Побудова часових діаграм перехідних струмів і напруг.
18	Розрахунок перехідного процесу в RL колі при дії джерела постійної і синусоїдної напруги. Розрахунок ustalених режимів до і після комутації. Складання характеристичного рівняння кола та визначення його коренів. Розрахунок початкових умов для струмів і напруг. Знаходження розв'язків для вільних складових струмів і напруг та загальних розв'язків. Побудова часових діаграм перехідних струмів і напруг.

Лабораторні роботи

<i>№ з/п</i>	<i>Короткий зміст лабораторної роботи</i>
Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.	
1	Моделювання реального джерела постійної напруги.
2	Експериментальна перевірка законів Кірхгофа і Ома. Дослідження розподілу потенціалів в електричному колі.
3	Дослідження еквівалентних перетворень сполучень опорів за схемами “зірка” та “трикутник”.
4	Експериментальна перевірка методу накладання дії джерел енергії в лінійному електричному колі.
5	Дослідження активного двополюсника постійного струму.
Розділ 2 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ.	
6	Дослідження послідовного сполучення споживачів електричного кола синусоїдного струму.
7	Дослідження паралельного сполучення споживачів електричного кола синусоїдного струму.
8	Дослідження мішаного з'єднання споживачів електричного кола синусоїдного струму.
9	Дослідження електричного кола з взаємною індуктивністю (ч.1).
10	Дослідження електричного кола з взаємною індуктивністю (ч.2).
11	Дослідження електричного резонансу в послідовному коливальному контурі (резонанс напруг).
12	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і приймача зіркою
13	Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні джерела і приймача трикутником

6. Самостійна робота студента

Загальний об'єм самостійної роботи в рамках дисципліни складає 75 години, зокрема:

- підготовка до практичних занять – 26 годин;
- підготовка та опрацювання лабораторних робіт -
- підготовка до модульної контрольної роботи (МКР) – 10 годин;
- виконання РГР 15 годин;
- самостійне опрацювання тем
- підготовка до екзамену – 30 години.

Політика та контроль

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 РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних, практичних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за вказівкою викладача;

- правила захисту лабораторних робіт: лабораторна робота захищається індивідуально.

- правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і за умови дотримання календарного плану виконання;

- правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь в університетських та Всеукраїнській олімпіадах з дисципліни «Електротехніка», участь у факультетських та інститутських наукових конференціях.

- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання РГР та несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають зниження максимального балу за певний вид активності до 75%. Мінімальний бал не змінюється. Якщо студент(-ка) не проходив(-ла) або не з'явився(-ся) на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. У такому разі є можливість написати МКР, але максимальний бал за неї буде становити 75% від максимального. Перескладання захисту лабораторних робіт, РГР та МКР не передбачено;

- 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 «Електротехніка та електроні прилади-1, Електротехніка та електроніка». Лабораторні роботи, РГР та МКР, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського, оцінюються в 0 балів. У такому разі лабораторна робота або РГР може бути перероблена із зміною варіанту. Максимальний бал буде знижено на 30%.

- 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: МКР, РГР.

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

Умови успішного проходження календарного контролю: не менше 50% балів за виконання навчального плану дисципліни на дату контролю, що передбачає виконання і захист лабораторних робіт, РГР, МКР.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: виконання і захист всіх лабораторних робіт і РГР.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
<60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

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

- виконання та захист 13 лабораторних робіт;
- виконання індивідуальної роботи (РГР) у двох частинах;
- виконання двох частин у рамках модульної контрольної роботи (МКР).

№з/п	Контрольний захід	Макс.бал	Кільк.	Всього
1.	МКР (ч.1, ч.2)	5	2	10
2.	РГР, ч.1	5	1	5
3.	РГР, ч.2	6	1	6
5.	Лабораторні роботи	3	13	39
6.	Екзамен	40	1	40
	РАЗОМ			100

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 3 бали * 13 = 39 балів.

Мінімальна кількість балів на лабораторних заняттях – 3 бали * 13 * 60% = 23,4 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 – (0,9..1)*3 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)*3 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)*3 бали;

- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконання досліджень, неякісна обробка результатів, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи – 0 балів.

- **Індивідуальне семестрове завдання (РГР)**

- Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу. РГР складається з двох частин : «Розрахунок складного електричного кола постійного струму», «Розрахунок однофазного електричного кола синусоїдного струму».

- Максимальна кількість балів за виконання першої частини РГР – 5 балів, мінімальна – 3 бали.

- Максимальна кількість балів за виконання другої частини РГР – 6 балів, мінімальна – 3,6 балів.

Критерії оцінювання

- - вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(0,9..1) \cdot (5,6)$ балів;

- - правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм – $(0,89..0,75) \cdot (5,6)$ балів;

- - правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм – $(0,74..0,6) \cdot (5,6)$ балів;

- - розв'язання задачі з принциповими помилками – 0 балів.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин: "«Розрахунок складного електричного кола постійного струму», «Розрахунок однофазного електричного кола синусоїдного струму». відповідно.

Завдання кожної контрольної роботи складається з однієї задачі.

Ваговий бал кожної частини МКР – 5 балів.

Максимальний бал за МКР – $2 \cdot 5 = 10$ балів.

Критерії оцінювання

- вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(0,9..1) \cdot 5$ балів;

- правильне складання системи рівнянь та її розв'язання, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм – $(0,89..0,75) \cdot 5$ балів;

- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм – $(0,74..0,6) \cdot 5$ балів;

- розв'язання задачі з принциповими помилками – 0 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання, що виносяться на семестровий контроль відповідають тематиці лекційних та практичних занять.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри теоретичної електротехніки ФЕА, к.т.н. Чибелісом В.І.

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

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 10 від 20.06.2024)