



ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ

Силабус освітнього компонента

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 «Інформаційні технології»</i>
Спеціальність	<i>122 «Комп'ютерні науки»</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні технології в біології та медицині</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS / 120 годин; Аудиторних – 54 годин: лекції – 28 години; лабораторні роботи – 26 годин; самостійна робота – 66 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, домашня контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 лабораторна робота (2 години) 1 раз на 1 тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: член-кор. НАН України, д.т.н, професор, Щерба Анатолій Андрійович, e-mail: anat.shcherba@gmail.com Лабораторні роботи: член-кор. НАН України, д.т.н, професор, Щерба Анатолій Андрійович, e-mail: anat.shcherba@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Матеріали до курсу: https://classroom.google.com/c/NjQ1NTAyNzY0ODg2?cjc=l2nkn34</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Електронні прилади» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Предметом дисципліни є основні поняття і закони електромагнітного поля і теорії електричних і магнітних кіл; теорія лінійних електричних кіл (кіл постійного, синусоїдального і несинусоїдного струмів), методи аналізу лінійних кіл з двополюсними і багатопольсними елементами; трифазні кола; перехідні процеси в лінійних колах і методи їх розрахунку; нелінійні електричні і магнітні кола постійного і змінного струму; сучасні пакети прикладних програм розрахунку електричних кіл і електромагнітних полів.

Відповідно до освітньо-професійних програм (ОПП) першого «бакалаврського» рівня вищої освіти після вивчення дисципліни студенти мають набути наступних **компетентностей**

ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 11 Здатність приймати обґрунтовані рішення

Згідно ОПП в результаті засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати наступні програмні результати навчання:

ПР 1 Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР 26 Зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства на основі розуміння місця предметної області у загальній системі знань, використовувати різні види та форми рухової активності для ведення здорового способу життя.

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

В структурно-логічних схемах освітньо-професійних програм підготовки фахівця першого (бакалаврського) рівня вищої освіти навчальна дисципліна «Електронні прилади» входить до переліку вибіркових дисциплін, спрямованих на формування загальних компетентностей фахівця.

Пререквізити – навчальна дисципліна викладається в 5-му семестрі 3-го курсу навчання з усіх ОПП першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та не залежить від інших навчальних дисциплін в структурно-логічній схемі освітньої програми. Основою вивчення навчальної дисципліни є базові знання окремих розділів математичного аналізу, лінійної та векторної алгебри, теорії диференціального та інтегрального числення, операційного числення, основ електротехніки, теорії електромагнітного поля.

Постреквізити - дана навчальна не має міждисциплінарних зв'язків

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 електричних кіл постійного струму

Розділ 2. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдного струму

Тема 2.1 Властивості та розрахунок електричних кіл синусоїдного струму

Тема 2.2 Електричні кола з індуктивно-зв'язаними елементами

Тема 2.3 Резонансні явища і частотні характеристики

Тема 2.4 Основи теорії чотириполюсників

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Лінійні електричні кола періодичного змінного струму: усталені та перехідні режими. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / М. П. Бурик, Л. Ю. Спінул, В. Ю. Лободзинський, І. П. Бурик ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 188 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51683>
2. Островерхов, М. Я. Електроніка і мікросхемотехніка. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / М. Я. Островерхов, В. І. Сенько, В. І. Чибеліс ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 223 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48145>
3. Спінул, Л. Ю. Основи цифрової електроніки. Курс лекцій [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / Л. Ю. Спінул, В. А. Святненко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 118 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50940>
4. Щерба А.А., Поворознюк Н.І.. Електротехніка. Частина І. Електричні кола. Київ: Лазурит-Поліграф, 2011. 382 с.
5. Щерба А.А., Поворознюк Н.І.. Електротехніка. Частина ІІ. Електроніка. Київ: Наш формат, 2013. 458 с.
6. Щерба А.А., Поворознюк Н.І.. Електротехніка. Частина ІІІ. Мікропроцесорна і комп'ютерна техніка. Київ: Наш формат, 2017. 288 с.

7. Руденко Ю.В., Щерба А.А. Аналіз багатоінтервальних процесів у напівпровідникових перетворювачах. Київ: Про формат, 2020. 353 с.
8. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / В. С. Бойко, Л. Ю. Спінул, М. П. Бурик, В. Ю. Лободзинський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 199 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47853>
9. Теоретичні основи електротехніки. Частина 2 [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Людмила Юрїївна Спінул, Микола Петрович Бурик, Вадим Юрїйович Лободзинський, Олег Олександрович Білецький. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 166 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48889>
10. Бойко, В. С. Електромагнітне поле [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / Бойко В. С., Бурик М. П., Спінул Л. Ю. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 207 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56557>
11. Фундаментальні основи теорії електромагнітного поля та процесів. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. М. Я. Островерхов. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 101 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48310>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для вивчення дисципліни заплановано проведення 14 лекційних та 13 лабораторних занять, під час яких заплановано виконання модульної контрольної роботи.

Під час вивчення навчального матеріалу застосовуються наступні **методи навчання**:

Метод навчання	Рекомендовано при проведенні занять	
	Лекційних	Лабораторні
Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний Відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо)	+	+
Словесний метод (лекція, бесіда, інструктаж тощо)	+	+
Наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій)	+	+
Частково-пошуковий, або евристичний, метод Організація активного пошуку рішення поставлених пізнавальних завдань		+

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	
Тема 1.1 Основні поняття та закони електричного кола	
1.	Базові поняття та визначення. Електричне та магнітне поле – дві сторони єдиного електромагнітного поля. Основні визначення та характеристики електромагнітного поля. Рівняння Максвелла та їх фізична сутність. Введення понять потенціалу, напруги, ЕРС та струму. Види струмів. Умови протікання струму. Закон Ома в диференційній формі. Електричне коло: його структура, елементи та їх характеристики.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
	<p>Введення основної термінології: електричне коло, електрична схема, схема заміщення, структура кола, класифікація елементів тощо. Пасивні лінійні та нелінійні елементи електричного елементи (резистор, котушка індуктивності, конденсатор тощо.). Їх схеми заміщення, способи з'єднання, вольт-амперні характеристики (ВАХ) елементів. Взаємозв'язок між струмом та напругою на кожному із пасивних елементів. Енергія, яку виділяє резистор, енергія електричного та магнітного полів. Активні елементи електричного елементи (джерело напруги, джерело струму). Їх схеми заміщення, ВАХ. Умови еквівалентності схем заміщення. Режими неробочого ходу та короткого замикання.</p> <p>Завдання на СРС: Порівняти природу виникнення струмів провідності, зміщення та переносу. Проаналізувати різницю у схемах реального та ідеального джерел енергії.</p>
Тема 1.2 Методи розрахунку електричних кіл постійного струму	
2.	<p>Основні закони електротехніки. На базі кіл постійного струму: закон Ома для ділянки резистивного елемента, ділянки кола, замкненого контура. Перший і другий закони Кірхгофа. Закон збереження енергії. Баланс потужностей для кіл постійного струму. Аналіз простих кіл.</p> <p>Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод рівнянь Кірхгофа. Метод рівнянь Кірхгофа: сутність, актуальність та доцільність застосування, алгоритм застосування. Умовно-додатні та реальні напрями струмів та напруг. Приклад застосування МРК. Баланс потужностей у складних колах постійного струму.</p> <p>Завдання на СРС: Звернути увагу на можливість застосування матричних форм запису рівнянь за законами Кірхгофа і контурних струмів.</p>
3.	<p>Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод контурних струмів. Метод вузлових потенціалів. Метод контурних струмів: сутність, обґрунтування отримання методу (доведення), актуальність та доцільність застосування, алгоритм застосування. Власні і міжконтурні опори. Метод вузлових потенціалів: сутність, обґрунтування отримання методу (доведення), актуальність та доцільність застосування, алгоритм застосування. Власні і міжвузлові провідності.</p> <p>Завдання на СРС: Обґрунтувати раціональність використання різних методів розрахунку складних електричних кіл різної конфігурації.</p>
4.	<p>Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод накладання дії джерел енергії. Метод накладання дії джерел енергії (МН): принцип на базі якого отримано даний метод, сутність, обґрунтування отримання методу (доведення), актуальність та доцільність застосування, алгоритм застосування. Вхідні і взаємні провідності віток, їх розрахунки. Властивість взаємності і її використання. Особливості застосування МН.</p> <p>Завдання на СРС: Розглянути теорему компенсації.</p> <p>Еквівалентні перетворення в електричних колах. Перетворення пасивних ділянок електричного кола: послідовне та паралельне з'єднання, як утворення еквівалентних схем заміщення; перетворення зірки і трикутника резистивних елементів.</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись з перетворенням частин схеми з джерелами енергії: послідовне та паралельне з'єднання джерел енергії. Винесення джерела ЕРС за вузол. Винесення / винесення джерела енергії у/із гілки.</p>
5.	<p>Активні і пасивні двополюсники. Визначення двополюсника. Теорема про активний двополюсник. Метод активного двополюсника і його використання для аналізу процесів у одній гілці. Передача енергії від активного двополюсника пасивному. Залежності напруг і потужностей при зміні навантаження лінії передачі. ККД лінії передачі електроенергії, максимальна потужність в навантаженні.</p> <p>Завдання на СРС: Обґрунтувати умову передачі енергії при заданій потужності з мінімальними втратами. Ознайомитись з історією перших ліній електропередачі.</p>
Розділ 2. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ	

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Тема 2.1 Властивості та розрахунок електричних кіл синусоїдного струму	
6.	<p>Основні властивості синусоїдного струму. Часові та векторні діаграми. Введення поняття синусоїдного струму, напруги, ЕРС: миттєві значення синусоїдного струму, напруги та ЕРС; частота коливань; період; початкова фаза; кут зсуву фаз. Випередження та відставання по фазі двох синусоїдних функцій. Діючі значення струму, напруги та ЕРС. Форми зображення синусоїдних функцій для аналізу кіл синусоїдного струму. Часові та векторні діаграми синусоїдних функцій. Зображення синусоїдних струмів, напруг обертовими векторами та комплексними функціями. Завдання на СРС: Ознайомитись з операціями над комплексними числами за допомогою обчислювальної техніки, в тому числі і за допомогою обчислювальної техніки. Елементи кола синусоїдного струму, векторні діаграми та комплексні співвідношення для них. Резистивний елемент у колі синусоїдного струму: миттєві функції струму, напруги, потужності. Зв'язок між напругою та струмом на резисторі для миттєвих та діючих значень. Застосування комплексних чисел для ділянки кола синусоїдного струму з резистором. Індуктивний елемент у колі синусоїдного струму: миттєві функції струму, напруги, потужності. Зв'язок між напругою та струмом на котушці для миттєвих та діючих значень. Застосування комплексних чисел для ділянки кола синусоїдного струму з котушкою. Реактивний та повний опір/провідність котушки індуктивності. Ємнісний елемент у колі синусоїдного струму: миттєві функції струму, напруги, потужності. Зв'язок між напругою та струмом на конденсаторі для миттєвих та діючих значень. Застосування комплексних чисел для ділянки кола синусоїдного струму з конденсатором. Реактивний та повний опір/провідність конденсатора. Векторна діаграма. Частотна характеристика. Завдання на СРС: Ознайомитися з записами комплексних зображень струму і напруги на резисторі, індуктивності, ємності та їх комплексних опорів.</p>
7.	<p>Послідовне і паралельне з'єднання елементів R, L, C при синусоїдному струмі. Закони електротехніки для кіл синусоїдного струму. Послідовне з'єднання RLC елементів: принципова схема та комплексна схема заміщення; розрахунок активного, реактивного та повного опорів послідовного з'єднання; закон Ома та другий закон Кірхгофа для миттєвих значень та у комплексній формі; властивості послідовного з'єднання; векторна діаграма послідовного з'єднання; трикутник опорів та геометричне визначення кута зсуву фаз. Застосування законів Ома та другого закону Кірхгофа із використанням діючих значень (за показами приладів). Паралельне з'єднання RLC елементів: принципова схема та комплексна схема заміщення; розрахунок активної, реактивної та повної провідностей паралельного з'єднання; закон Ома та перший закон Кірхгофа для миттєвих значень та у комплексній формі; властивості послідовного з'єднання; векторна діаграма паралельного з'єднання; трикутник провідностей та геометричне визначення кута зсуву фаз. Завдання на СРС: Звернути увагу на співвідношення між сторонами трикутників опорів і провідностей. Розміщення трикутників на комплексній площині при активно-індуктивних та активно-ємнісних параметрах кола. Потужність у колах синусоїдного струму. Розрахунок миттєвої потужності. Побудова часових діаграм миттєвої потужності окремо для активного, індуктивного та ємнісного елементів. Введення понять активної, реактивної і повної потужностей кола. Співвідношення між потужностями і параметрами схеми. Трикутних потужностей та геометричне визначення кута зсуву фаз. Комплексна потужність. Баланс потужностей. Ватметр. Завдання на СРС: Проаналізувати визначення параметрів елементів кола за допомогою вольтметра, амперметра і ватметра.</p>
8.	Основи символічного методу розрахунку кіл синусоїдного струму

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
	<p>Застосування законів Ома та Кірхгофа для аналізу простих розгалужених кіл синусоїдного струму. Приклади розрахунку, побудови векторних діаграм та визначення показів приладів. Елементи синтезу кіл. Застосування методу рівнянь Кірхгофа, методу контурних струмів, методу вузлових потенціалів, методу еквівалентного генератора для аналізу складних розгалужених кіл синусоїдного струму.</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись з перетвореннями пасивних ділянок кола, з'єднаних трикутником та зіркою, у колах синусоїдного струму. Ознайомитись із застосуванням МН та методу двох вузлів МЕГ для аналізу складних розгалужених кіл синусоїдного струму. Встановити особливості їх застосування у порівнянні з колами постійного струму.</p>
Тема 2.2 Електричні кола з індуктивно-зв'язаними елементами	
9.	<p>Кола із індуктивно-зв'язаними елементами</p> <p>Магнітне поле електричного струму. Магнітна індукція та потік. Закон електромагнітної індукції. Введення поняття потокощеплення. ЕРС самоіндукції та взаємоіндукції. Індуктивно-зв'язані елементи. Потоки і потокозчеплення самоіндукції і взаємоіндукції. Параметри індуктивно-зв'язаних елементів, в тому числі і в комплексній формі. Коефіцієнт магнітного зв'язку. ЕРС і напруги само- та взаємно-індукцій. Одноіменні і різноіменні полюси та маркування. Правило знаків для напруг взаємної індукції.</p> <p>Завдання на СРС: Звернути увагу на обмеженість використання вивчених методів для розрахунку кіл із індуктивно-зв'язаними елементами.</p> <p>Кола із індуктивно-зв'язаними елементами</p> <p>Послідовне та паралельне з'єднання магнітозв'язаних індуктивних елементів окремо для узгодженого та зустрічного включень котушок: принципова схема та комплексна схема заміщення; розрахунок активного, реактивного та повного опорів послідовного з'єднання; особливості законів Ома та Кірхгофа в комплексній формі; властивості з'єднань; векторні діаграми. Ефект хибної ємності. Еквівалентна заміна індуктивних зв'язків.</p> <p>Завдання на СРС: Покази приладів у колах із індуктивно-зв'язаними елементами</p>
10.	<p>Кола із індуктивно-зв'язаними елементами кола</p> <p>Способи аналізу електричних кіл з індуктивно-зв'язаними елементами. Особливості застосування різних методів розрахунку. Метод рівнянь Кірхгофа за наявності індуктивних зв'язків між вітками. Особливості енергетичних процесів у колах з індуктивними зв'язками Рівняння для комплексних потужностей 2-х індуктивно-зв'язаних елементів. Активні і реактивні потужності взаємоіндукції. Передача активної потужності між індуктивно-зв'язаними котушками. Напрямок передачі. Приклади розрахунку.</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись зі схемою заміщення трансформатора з лінійними характеристиками. Рівняннями, які описують його роботу та векторною діаграмою.</p>
Тема 2.3 Резонансні явища і частотні характеристики	
11.	<p>Загальна характеристика резонансних явищ</p> <p>Основні визначення, коливальний контур у електричному колі, умови резонансу.</p> <p>Резонанс у послідовному коливальному контурі</p> <p>Явний та неявний послідовні контура та умови виникнення резонансу. Введення поняття резонансу напруг. Векторна діаграма резонансного стану. Частотні характеристики і резонансні криві послідовного коливального контуру. Енергетичні процеси в резонансному стані кола. Введення понять добротності коливального контуру та характеристичного опору.</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись із побудовою частотних характеристик реактивних двополюсників. Вміти визначати нулі і полюси вхідного опору реактивних двополюсників.</p>
12.	<p>Резонанс у паралельному коливальному контурі</p> <p>Умова виникнення резонансу у паралельному коливальному контурі. Введення поняття резонансу струмів. Векторна діаграма резонансного стану. Частотні характеристики паралельного коливального контуру. Енергетичні процеси в резонансному стані кола.</p>

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми лекції та перелік основних питань</i>
	<p>Резонанс в розгалужених колах Частотні характеристики реактивних двополюсників. Поняття про синтез реактивних двополюсників. Практичне значення явища резонансу в електричних колах. Завдання на СРС: Звернути увагу на виникнення резонансних явищ у разі зміни параметрів послідовного контуру.</p>
Тема 2.4 Основи теорії чотириполюсників	
13.	<p>Лінійні чотириполюсники і види їх рівнянь Загальна характеристика і класифікація чотириполюсників. Системи рівнянь чотириполюсників. Співвідношення між коефіцієнтами рівнянь. Умова симетрії. Визначення первинних параметрів чотириполюсника експериментальним та аналітичним шляхами. Завдання на СРС: Ознайомитись із способами перерахунку коефіцієнтів для різних систем рівнянь чотириполюсників.</p>
14.	<p>Еквівалентні схеми заміщення пасивного чотириполюсника Т- і П-схеми заміщення пасивного чотириполюсника. Співвідношення між А-параметрами і опорами елементів схем заміщення. Вторинні параметри чотириполюсника Характеристичні опори чотириполюсника. Коефіцієнт поширення чотириполюсника: визначення коефіцієнта поширення через вхідні і вихідні напруги і струми та через А-параметри. Коефіцієнт поширення симетричного чотириполюсника. Визначення А-параметрів чотириполюсника через вторинні параметри. Завдання на СРС: Ознайомитись із способами з'єднання чотириполюсників: каскадне з'єднання чотириполюсників (ланцюгова схема), послідовне, паралельне, послідовно-паралельне з'єднання чотириполюсників.</p>

5.2. Лабораторні роботи

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми лекції та перелік основних питань</i>
Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	
Тема 1.1 Основні поняття та закони електричного кола	
1.	<p>Моделювання реального джерела напруги Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_08.html</p>
Тема 1.2 Методи розрахунку електричних кіл постійного струму	
2.	<p>Експериментальна перевірка законів Кірхгофа і Ома. Дослідження розподілу потенціалів в електричному колі. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_08.html</p>
3.	<p>Експериментальна перевірка методу накладання дії джерел енергії в лінійному електричному колі. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_08.html</p>
4.	Захист лабораторних робіт.
5.	<p>Дослідження еквівалентних перетворень сполучень опорів за схемами “зірка” та “трикутник”. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_08.html</p>
6.	<p>Дослідження активного двополюсника постійного струму. Відео: https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_08.html</p>
Розділ 2. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ	
Тема 2.1 Властивості та розрахунок електричних кіл синусоїдного струму	
7.	<p>Дослідження послідовного і паралельного сполучень споживачів електричного кола синусоїдного струму.</p>

	Відео: http://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_09.html
8.	Захист лабораторних робіт.
9.	Дослідження мішаного з'єднання споживачів електричного кола синусоїдного струму. Відео: http://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_09.html
10.	Дослідження електричного кола з взаємною індуктивністю. Відео: http://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_09.html
11.	Дослідження електричного резонансу в послідовному коливальному контурі (резонанс напруг). Відео: http://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_09.html
12.	Дослідження пасивного чотириполюсника змінного струму. https://toe.fea.kpi.ua/laboratory_tasks_10.html
13.	Захист лабораторних робіт.

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Самостійна робота (год)
1	Підготовка до лекційних занять	46 год
2	Підготовка до лабораторних робіт	
3	Виконання домашньої контрольної роботи	10 год
4	Підготовка до МКР	4 год
5	Підготовка до заліку	6 год

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 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 призначення заохочувальних балів:** заохочувальні не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у наукових конференціях;
- **політика дедлайнів та перескладань:** несвоєчасне написання МКР (крім пропусків через хворобу при наданні довідки від лікаря) передбачають множення максимального балу за певний вид активності на коефіцієнт 0,75. Мінімальний бал не змінюється. Допускається одне перескладання кожної МКР за бажанням студента у встановлені строки.
- **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;
- **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, відповіді на заняттях.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умови успішного проходження календарного контролю: повне виконання навчального плану дисципліни на дату контролю.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: повне виконання навчального плану дисципліни.

Без додаткових випробувань

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

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

- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання та захист індивідуальної роботи (РГР);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- відповіді під час проведення опитувань на лекціях;

	Контрольний захід	Макс. бал	Кільк.	Всього
1.	Лабораторні роботи	5	10	50
2.	ДКР	20	1	20
3.	МКР	20	1	20
4.	Відповіді на заняттях	5	2	10
	РАЗОМ			100

У разі виконання залікової контрольної роботи або співбесіди

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.

У разі виконання залікової контрольної роботи або співбесіди підсумкова оцінка визначається як сума балів із залікової контрольної роботи (співбесіди) та балів з лабораторних робіт і індивідуального завдання.

	Контрольний захід	Макс. бал	Кільк.	Всього
1.	Лабораторні роботи	5	10	50
2.	ДКР	20	1	20
3.	Залік	30	1	30
	РАЗОМ			100

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 5 (2,5 бали – оформлені результати у вигляді протоколу, 2,5 бали – захист роботи).

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 5 балів * 10 = 50 балів.

Мінімальна кількість балів за всі лабораторні роботи (за умови їх повного виконання та захисту) – 5 балів * 10 * 60% = 30 балів.

Критерії оцінювання:

Оформлені результати у вигляді протоколу:

● відмінна 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 – (0,9..1) * 2,5 бали;

● добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, незначні помилки при обробці результатів дослідів – (0,89..0,75) * 2,5 бали;

● задовільна підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, значні помилки при обробці результатів дослідів – (0,74..0,6) * 2,5 бали;

Захист роботи:

● повні відповіді на контрольні питання за темою роботи – (0,9..1) * 2,5 бали;

- неповні відповіді на контрольні питання – $(0,89..0,75) * 2,5$ бали;
- часткові відповіді на контрольні питання або відсутність відповідей на окремі питання, за умови розуміння загальної мети роботи та основних етапів проведення дослідження – $(0,74..0,6) * 2,5$ бали;
- невірні відповіді на більшість контрольних питань за темою роботи – 0 балів.

Індивідуальне семестрове завдання (ДКР)

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує домашню контрольну роботу. Максимальна кількість балів за ДКР – 20 (10 балів – оформлені розрахунки, 10 балів – захист). Мінімальна кількість балів за ДКР – 20 балів *60% = 12 балів.

Критерії оцінювання:

Оформлені результати роботи:

- вибір оптимального методу розрахунку, правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(0,9..1)*(10)$ балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, перевірка отриманих результатів, відсутність вказаних в умові діаграм – $(0,89..0,75)*(10)$ балів;
- правильне складання системи рівнянь та її розв'язок, відсутність перевірки отриманих результатів та вказаних в умові діаграм – $(0,74..0,6)*(10)$ балів;
- розв'язання задачі з принциповими помилками – 0 балів.

Захист роботи:

- повні відповіді на питання стосовно етапів виконання роботи – $(0,9..1) * 10$ балів; · неповні відповіді на питання стосовно етапів виконання роботи – $(0,89..0,75) * 10$ балів;
- відсутність відповідей на окремі питання стосовно етапів виконання роботи, за умови розуміння загальної її мети та основних етапів виконання – $(0,74..0,6) * 10$ балів;
- відсутність відповідей на більшість питань стосовно етапів виконання роботи, не розуміння її загальної мети – 0 балів.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал МКР – 20 балів.

Максимальна кількість балів за МКР – 20 балів.

Мінімальна кількість балів за МКР – 20 балів *60% = 12 балів.

Критерії оцінювання:

- правильне виконання розрахунків з повним поясненням, перевірка результатів розв'язку, побудова вказаних в умові діаграм – $(0,9..1) * 20$ балів;
- правильне складання системи рівнянь, несуттєві помилки у розв'язанні чи у побудові вказаних в умові діаграм, перевірка отриманих результатів – $(0,89..0,75)* 20$ балів;
- правильні етапи виконання, суттєві помилки при розв'язку та побудові діаграм, відсутність перевірки отриманих результатів – $(0,74..0,6)* 20$ балів;
- виконання роботи з принциповими помилками або відсутність значної її частини, відсутність вказаних в умові діаграм – 0 балів.

Відповіді під час проведення опитувань на заняттях

Ваговий бал – 5.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях – 5 балів * 2 = 10 балів.

Мінімальна кількість балів на всіх лекціях – 5 балів * 2 * 60% = 6 балів.

Критерії оцінювання:

- вільне володіння темою заняття (вільне знання та розуміння визначень, законів, методів, теорії їх отримання, вміння застосовувати закони та методи) – $(0,9..1) * 5$ балів;
- володіння темою заняття (вільне знання та розуміння визначень, законів, методів, обмежене розуміння теорії їх отримання та вміння їх застосовувати) – $(0,89..0,75) * 5$ балів;
- часткове володіння темою заняття (часткове знання та розуміння визначень, законів, методів, обмежене розуміння теорії їх отримання та вміння застосовувати) – $(0,74..0,6) * 5$ балів;

- присутність на практичному занятті, пасивна участь у роботі – 0 балів.

Форма семестрового контролю – залік

Студент 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;

Якщо студент виконав умови РСО щодо допуску до семестрового контролю, але має підсумковий рейтинг за семестр менше 60 балів або хоче підвищити поточну оцінку з відповідної навчальної дисципліни (освітнього компонента), він виконує залікову контрольну роботу (проходить залікову співбесіду) на останньому за розкладом аудиторному занятті з відповідної навчальної дисципліни (освітнього компонента).

Залікова контрольна робота складається з трьох завдань. Кожне завдання включає задачу та вимогу детального опису теорії, яка застосовується для аналізу заданого кола.

Критерії оцінювання:

- правильно розв'язані задачі та здійснено якісне їх оформлення, дані чіткі визначення всіх понять і величин та вичерпні теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні – (0,95..1) * 30 балів;

- правильно розв'язані задачі та здійснено якісне їх оформлення з незначними неточностями, дані чіткі визначення всіх понять і величин та неповне теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні – (0,85..0,94) * 30 балів;

- наявні окремі помилки, але вони виправляються за допомогою викладача; дані чіткі визначення всіх понять і величин та часткове теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні – (0,75..0,84) * 30 балів;

- часткові відповіді на залікові питання, є знання основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє суть аналізу заданих кіл – (0,65..0,74) * 30 балів;

- часткові відповіді на залікові питання, показані знання основних понять і величин дисципліни, але недостатньо розуміння суті порядку аналізу заданих кіл. Відповіді непослідовні і нечіткі – (0,6..0,64) * 30 балів;

- наявні суттєві помилки, проявлено нерозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, помилки не виправляються за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання – 0.

Остаточний рейтинг студента, який писав залікову контрольну роботу, складає сума балів отриманих за семестр та залік.

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
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль зазначено у додатку 1 до силабусу

Силабус освітнього компонента:

Складено професором кафедри теоретичної електротехніки ФЕА, член-кор. НАН України, д.т.н., проф. Щербою А.А.

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки ФЕА (протокол № 9 від 24.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 22.06.2023 р.)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Розділ 1 ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Тема 1.1 Основні поняття та закони електричного кола

1. Основні визначення та характеристики електромагнітного поля. Рівняння Максвелла та їх фізична сутність.
2. Введення понять потенціалу, напруги, ЕРС та струму. Види струмів. Умови протікання струму. Закон Ома в диференційній формі.
3. Електричне коло: його структура, елементи та їх характеристики.

Тема 1.2 Методи розрахунку електричних кіл постійного струму

4. Основні закони електротехніки: закон Ома, перший і другий закони Кірхгофа.
5. Баланс потужностей для кіл постійного струму.
6. Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод рівнянь Кірхгофа.
7. Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод контурних струмів.
8. Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод вузлових потенціалів.
9. Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод накладання дії джерел енергії.
10. Еквівалентні перетворення в електричних колах. Перетворення пасивних і активних ділянок електричного кола.
11. Активні і пасивні двополюсники.
12. Визначення двополюсника. ККД лінії передачі електроенергії, максимальна потужність в навантаженні.

Розділ 2. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ

Тема 2.1 Властивості та розрахунок електричних кіл синусоїдного струму

13. Основні властивості синусоїдного струму. Часові та векторні діаграми.
14. Елементи кола синусоїдного струму, векторні діаграми та комплексні співвідношення для них.
15. Послідовне з'єднання RLC елементів.
16. Паралельне з'єднання RLC елементів.
17. Потужність у колах синусоїдного струму. Розрахунок миттєвої потужності. Баланс потужностей.
18. Основи символічного методу розрахунку кіл синусоїдного струму

Тема 2.2 Електричні кола з індуктивно-зв'язаними елементами

19. Кола із індуктивно-зв'язаними елементами
20. ЕРС і напруги само- та взаємно-індукцій.
21. Послідовне з'єднання магнітозв'язаних індуктивних елементів окремо для узгодженого та зустрічного включень котушок
22. Паралельне з'єднання магнітозв'язаних індуктивних елементів окремо для узгодженого та зустрічного включень котушок
23. Метод рівнянь Кірхгофа за наявності індуктивних зв'язків між вітками.
24. Рівняння для комплексних потужностей 2-х індуктивно-зв'язаних елементів. Передача активної потужності між індуктивно-зв'язаними котушками.

Тема 2.3 Резонансні явища і частотні характеристики

25. Резонанс у послідовному коливальному контурі. Умова виникнення. Частотні характеристики і резонансні криві.
26. Резонанс у паралельному коливальному контурі. Умова виникнення. Частотні характеристики і резонансні криві.
27. Резонанс в розгалужених колах. Частотні характеристики і резонансні криві.

Тема 2.4 Основи теорії чотиріполюсників

28. Лінійні чотиріполюсники і види їх рівнянь.
29. Визначення первинних та вторинних параметрів чотиріполюсника експериментальним шляхом.
30. Визначення первинних та вторинних параметрів чотиріполюсника аналітичним шляхом.
31. Еквівалентні схеми заміщення пасивного чотиріполюсника.