

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми



ЄВГЕН КАЛАШНІКОВ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія кіл та електричних сигналів

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Бакалавр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	G Інженерія, виробництво та будівництво
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	Мікро- та наносистемна техніка

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: старий викладач кафедри 305 Світлана АГАРКОВА

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)



(підпис)

Силабус Електротехніка розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки (№ 305)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Роман ТРИЩ

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач групи 344



(підпис)

Павло БАЛКОВИЙ

(ініціали та прізвище)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Агаркова Світлана Анатоліївна

Посада: старший викладач кафедри мехатроніки та електротехніки (№ 305)

Науковий ступінь: -

Вчене звання:-

Перелік дисциплін, які викладає: Електротехніка;
Загальна електротехніка;
Теорія кіл та електричних сигналів.

Напрями наукових досліджень: Електротехніка,
Теорія кіл та електричних сигналів, Електричні машини. Теоретичні основи електротехніки.

Методи розробки електричних машин з покращеними технічними характеристиками.

Контактна інформація:

Тел.: 0675743541

E-mail: s.agarkova@khai.edu

Робоче місце: Літаковий корпус, ауд.114.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна
Курс, семестр	2 курс 4 семестр, 2 курс (2семестр для ст-груп).
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	Денна обов'язкова: 4кредита ЄКТС / 1 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні –8, лабораторні–24, самостійна робота – 71);
Види занять	лекції, практичні, лабораторні, самостійна робота
Види контролю	проміжний контроль – модульний; підсумковий (семестровий) контроль – іспит
Мова викладання	Українська
Анотація	Пререквізити: дисципліна «Теорія кіл та електричних сигналів» базується на результатах навчання, отриманих при вивченні дисциплін «Фізика» та «Електротехніка». Кореквізити: забезпечує дисципліни: ”Електронні пристрої вимірювальної техніки”, “Метрологія та теорія вимірювання”. Постреквізити: здатність розв'язувати задачі у сфері інформаційно-вимірювальних технологій, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій при застосування методів і принципів електротехніки, при опрацюванні вимірювальної інформації в ситуаціях, що

	характеризуються невизначеністю умов і вимог, кваліфікаційна робота бакалавра.
Мета	Формування знань електротехнічних законів; термінології та символіки; методів аналізу електричних і магнітних кіл; принципів дії, конструкцій, властивостей основного електротехнічного обладнання; уміння експериментально визначити параметри і характеристики електричних пристроїв для інженерних і технічних застосувань.
Завдання	Вивчення законів електротехніки, методів розрахунку електричних кіл для дослідження їх загальних властивостей.
Методи навчання	Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).
Методи контролю	<i>Поточний контроль:</i> Опитування на лекційних заняттях; формування звітів з лабораторних робіт та їх захист, проведення письмових контрольних робіт з окремих розділів; проведення контролю у вигляді тестування, групових та індивідуальних консультацій. <i>Модульний контроль:</i> складання модульного контролю; <i>Підсумковий контроль:</i> іспит

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності:	
Інтегральна	- здатність розв'язувати задачі у сфері інформаційно-вимірювальних технологій, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій при застосуванні методів і принципів метрології, інформаційних технологій при опрацюванні вимірювальної інформації в ситуаціях, що характеризуються невизначеністю умов і вимог.
Загальні	- здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях; - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; - здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; - навички здійснення безпечної діяльності; - здатність вчитися оволодівати сучасними знаннями; - здатність бути критичним і самокритичним; - здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; - здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу недопустимої корупції та будь якої іншої прояв

		недобросовісності.
Фахові (спеціальні)		- здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принципи їх роботи; - здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів; - здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності; - здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і об'єктах.
Перелік очікуваних результатів навчання після опанування здобувачами навчальної дисципліни:		
Програмні результати навчання		- вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної, принципової схем інформаційно-вимірювальної техніки; - вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль та випробування; - знати і розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Аналіз електричних кіл при постійних діях

Теми лекційний занять:

Тема 1. Вступ. Основи символічного методу розрахунку електричних кіл

Вступ. Основні поняття та закони електричних кіл. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані спеціальності. Елементи топології електричних схем, їх моделі та характеристики. Класифікація електричних кіл. Рівняння Максвелла. Зв'язок теорії електромагнітного поля та теорії електричних кіл. Математичні моделі задач теорії поля та теорії кіл. Нелінійні електричні і магнітні кола.

Тема 2. Дуальність та елементи топології кіл постійного струму. Перехідний та сталий режим роботи. Схеми заміщення резистора, індуктивної котушки та конденсатора як приймачів електричної енергії. Векторна діаграма і комплексний метод опису струму.

Тема 3. Однофазні електричні кола синусоїдного струму.

Символічний (комплексний) метод розрахунку електричних кіл гармонійного

струму. Гармонійний струм та його характеристики. Представлення гармонічних коливань векторами, що обертаються, і комплексними числами. Часові і векторні діаграми. Сутність символічного методу (методу комплексних амплітуд) розрахунку електричних кіл синусоїдального струму. Закони Ома, Кірхгофа в комплексній формі. Комплексна схема заміщення електричного кола. Потужність в колі синусоїдального струму.

Тема 6. Резонанс в зв'язаному коливальному контурі. Селективність зв'язаного коливального контуру та її застосування.

Тема 7. Фільтри. Чотириполюсники. Види передавання інформації та їхні характеристики. Завади в системах передавання сигналів. Методи модуляції і демодуляції гармонійних сигналів. Амплітудні модуляція і демодуляція

Теми лабораторних занять:

Тема 1. Дослідження електричних кіл постійного струму з нелінійними елементами.

Тема2. Дослідження однофазних нерозгалужених електричних кіл синусоїдного струму.

Тема 3. Дослідження однофазних розгалужених електричних кіл гармонійного коливання.

Тема 4. Частотні характеристики кіл, їх властивості та розрахунки. Резонансні кола. Послідовний коливальний контур. Резонанс напруги, умови виникнення і практичне значення. Векторні діаграми на комплексній площині. Комплексні функції і частотні характеристики послідовного коливального контуру. Селективність коливального контуру. Застосування. Селективна резонансна система. Загороджувальний фільтр.

Тема 5. Резонанс у паралельному коливальному контурі. Резонанс струмів, умови виникнення і практичне значення. Активна, реактивна і повна потужності. Коефіцієнт потужності. Підвищення коефіцієнта потужності. Селективність паралельного коливального контуру. Застосування. Смуговий фільтр. Загороджувальний фільтр.

Тема 6. Дослідження частотних характеристики кіл, їх властивості та розрахунки.

Тема 7. Дослідження чотириполюсників.(ФНЧ,ФВЧ).

Теми практичних занять:

Тема 1. Аналіз електричних кіл при постійних діях, (нерозгалужені та розгалужені кола). Нелінійні електричні і магнітні кола.

Тема 2. Нелінійні електричні і магнітні кола.

Тема 3. Символічний метод (метод комплексних амплітуд) розрахунку електричних кіл синусоїдального струму. Закони Ома, Кірхгофа в комплексній формі. Потужність в колі синусоїдального струму.

Тема 4. Частотні характеристики кіл, їх властивості та розрахунки. Резонансні кола. Послідовний коливальний контур. Векторні діаграми на комплексній площині.

Тема 5. Підвищення коефіцієнта потужності. Резонансні явища. Смуговий фільтр. Комплексні функції і частотні характеристики паралельного коливального контуру.

Теми до самостійної роботи здобувачів:

Тема 1. Теорія кіл постійного струму. Режими і закони. Класифікація електричних кіл. Рівняння Максвелла. Зв'язок теорії електромагнітного поля та теорії електричних кіл. Нелінійні електричні і магнітні кола.

Тема 2. Дуальність та елементи топології кіл постійного струму. Теорія кіл постійного струму. Розрахунок розгалужених кіл

Тема 3. Представлення гармонічних коливань векторами, що обертаються, і комплексними числами. Часові і векторні діаграми.

Тема 4. Комплексні функції і частотні характеристики послідовного коливального контуру. Селективність коливального контуру. Застосування. Селективна резонансна система. Загороджувальний фільтр. Резонанс напруги, умови виникнення і практичне значення.

Тема 5. Енергетичні процеси у колах змінного струму

Тема 6. Основні поняття та рівняння пасивних чотиріполюсників. Визначення коефіцієнтів чотиріполюсників. Еквівалентні схеми. Характеристичні опори. Стала передачі. ФНЧ, ФВЧ, ПФ

Тест 1

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Електричні кола змінного струму.

Тема 7. Трифазні електричні кола. Елементи трифазних кіл. Трифазний генератор. З'єднання елементів трифазного кола за схемами "зірка" та "трикутник". Симетричні і несиметричні режими роботи. Три - та чотиріпровідні кола. Фазні та лінійні струм і напруга при симетричних навантаженнях. Потужність трифазного кола і її вимірювання.

Тема 8. Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Визначення перехідних процесів (ПП). Закони комутації. Класичний метод розрахунку ПП, порядок розрахунку. Початкові умови перехідних процесів та властивості коренів характеристичних рівнянь. Операторний метод розрахунку ПП.

Тема 9. Сигнали та їх перетворення. Види сигналів та їх характеристики.

Сигнали та їх перетворення. Види сигналів та їх характеристики. Способи опису детермінованих сигналів. Частотне зображення детермінованих сигналів. Частотне зображення періодичних сигналів. Дискретизація неперервних сигналів за часом. Теорема Котельнікова. Квантування неперервного сигналу.

Тема 10. Канали передачі сигналів. Види передавання інформації та їхні характеристики. Одновимірний сигнал. Параметри випадкових сигналів і перешкод. Модуляція сигналів. Амплітудна модуляція. Частотна модуляція.

Фазова модуляція. Амплітудноімпульсна модуляція. Частотно-імпульсна модуляція.

Тема 11 Лінійні електричні кола, що містять лінії з розподіленими параметрами. Основні визначення. Характеристики однорідної лінії. Лінії без втрат. Лінія без спотворень. ХХ, КЗ ліній з втратами. Стоячі хвилі.

Теми практичних занять:

Тема 1. Методи розрахунку трифазних кіл. З'єднання елементів трифазного кола за схемами "зірка" та "трикутник".

Тема 2. Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Класичний метод розрахунку ПП, порядок розрахунку та розрахунок пп з розподіленими параметрами.

Тема 3. Частотне зображення детермінованих сигналів. Частотне зображення періодичних сигналів.

Теми лабораторних занять:

Тема 1. Дослідження трифазних електричних кіл. Симетричні і несиметричні режими роботи. Три - та чотирипровідні кола.

Тема 2. Перехідні процеси у нерозгалужених колах з одним накопичувачем енергії. Частотне зображення детермінованих сигналів та неперіодичних сигналів. Енергетичне тлумачення спектра сигналу. Визначення практичної ширини спектра сигналу.

Тема 3. Дослідження електричних фільтрів. Часове та частотне зображення періодичних сигналів.

Тема 4. Перехідні процеси в лінійних електричних колах

Теми до самостійної роботи здобувачів:

Тема 1. Трифазний генератор. Потужність трифазного кола і її вимірювання.

Тема 2. Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Класичний метод розрахунку ПП, порядок розрахунку та розрахунок пп з розподіленими параметрами.

Тема 3. Операторний метод розрахунку ПП.

Тема 4. Квантування неперервного сигналу. Часове зображення періодичних сигналів.

Тема 5. Фазо-імпульсна. Широтно- і кодоімпульсна модуляції. Дельта-модуляція. Канали передачі сигналів. Види передавання інформації та їхні характеристики.

Тема 6 Лінійні електричні кола, що містять лінії з розподіленими параметрами. Лінія без спотворень. ХХ, КЗ ліній з втратами. Стоячі хвилі.

Тест 2

Модульний контроль

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання розрозрахунково-графічної роботи і домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт;

підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульних та семестрових контролів.

Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання РГР (розрахунково-графічна робота) складається з розв'язання задачі класичним методом «Перехідні процеси в лінійних електричних колах із зосередженими параметрами».

Терміни видачі завдання – 3-й тиждень семестру.

Терміни здачі завдання – 11-й тиждень семестру.

Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій та практичних занять), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою, та індивідуальним завданням.

Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

4. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 4.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання практичних і захист лабораторних робіт	0...3	7	0...21
Тест 1	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...15	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання практичних і захист лабораторних робіт	0...3	7	0...21
Тест2	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...15	1	0...10
РР		1	20
Всього за семестр			0...100

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів. При складанні семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. **Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Таблиця 4.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

5. НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ І ПОЛІТИКА КУРСУ

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Відображається процедура відпрацювання пропущених занять (знаходження на лікарняному, мобільність та ін.), невиконаних завдань тощо (інформація надається коротко та змістовно).

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни - сайт k305@d3.khai.edu, <https://mentor.khai.edu/>.

На сайті розміщений навчально-методичний комплекс дисципліни:
Обов'язкові складові:

- силабус (робоча програма) дисципліни;
- конспект лекцій, навчальні посібники, в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання практичних занять, а також методичні рекомендації для самостійної підготовки;
- приклади розв'язання типових завдань;
- каталог інформаційних ресурсів.

6. ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРС

Основна:

1. Електротехніка. Конспект лекцій [Електронний ресурс]: конспект лекцій до теор. занять / К. Ф. Фомичов, А. Г. Кислий, О. М. Косиченко, В. М. Постніков. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 164 с.
2. Електротехніка та основи електроніки. [Текст] Навчальний посібник до лабораторного практикуму / Агаркова С.А., Благодарний М.П., Бояркін А.О., Галіцин Е.А., Кіслий А.Г., Косиченко О.М., Фомичов К.Ф. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2015. — 96 с.
3. Загальна електротехніка. Навчальний посібник до лабораторного практикуму / Агаркова С.А., Бояркін А.О., Фірсов С.М., – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 130 с.
4. Задачі з електротехніки [Текст] навч. посіб. до практ. занять / А. Г. Кислий, О. М. Косиченко, К. Ф. Фомичов. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 76 с.
5. Електротехніка (Робочий зошит для самостійної роботи студентів при підготовці, оформленні та здачі лабораторних робіт). Харків, ХАІ, 2024.

Допоміжна:

1. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: Підручник. 3-є вид. – К.: Каравела, 2012. – 296 с.
2. Паначевний Б.І. Курс електротехніки. Підручник. – Харків: Торнадо, 2006. – 288с.
3. Технічна електродинаміка, науковий журнал. Національна академія наук України. Інститут електродинаміки НАН України.
4. Phillip, E. Book/Definitions [Electronic resource]: electrical engineering dictionary / E. Phillip, A. Laplante. - Boca Raton : CRC Press, 2000. - 751 p.
5. Тверитникова О.Є. Електротехнічна галузь України другої половини ХХ ст.: напрями розвитку і здобутки: монографія. – Харків: ТОВ «Тім Пабліш Груп», 2017. – 500 с.

Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри: k305@khai.edu.
2. Сайт університету: khai.edu.

3. Курс “Теорія кіл та електричних сигналів” дистанційного навчання в системі MENTOR: <https://mentor.khai.edu/mod/url/view.php?id=243945>