

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

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант Освітньої програми



Сергій КОЧУК

(ініціали та прізвище)

Олександр ЛИТВЯК

(ініціали та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія кіл та електричних сигналів

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Бакалавр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації G Інженерія, виробництво та будівництво
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва Комп'ютерно-інтегровані системи автоматизації та керування

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 "Теорія кіл та електричних сигналів" 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:

Студент гр. 349

(підпис)

Микола Тодоров

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Агаркова Світлана Анатоліївна

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

Науковий ступінь: -

Вчене звання:-

Перелік дисциплін, які викладає:

Теорія кіл та електричних сигналів;

Електротехніка;

Загальна електротехніка.

Напрями наукових досліджень: Методи розробки електричних машин з покращеними технічними характеристиками.

Контактна інформація:

Тел.: 0675743541

E-mail: s.agarkova@khai.edu

Робоче місце: Літаковий корпус, ауд.114.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	2 (1 для ст-груп) курс; 4 (2 для ст.-груп)
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 4 кредити ЄКТС / 120 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 24, практичні – 8; СРЗ – 56); <u>заочна</u> : 4 кредити ЄКТС / 120 годин (8 аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні – 4; СРЗ – 112)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – <i>іспит</i> .
Пререквізити	«Електротехніка», «Фізика» та «Математичний аналіз», «Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології».
Кореквізити	«Автоматизовані системи управління технологічними процесами», Електричні машини», Приводи систем автоматизації», «Мікропроцесорні пристрої», «Інтерфейси та засоби сполучення», «Електроніка та мікросхемотехніка».

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета вивчення: 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.

Завдання: – підготовка висококваліфікованих здобувачів освіти, які **знають** фізичні процеси, що відбуваються в електричних та магнітних колах вміють аналізувати, розраховувати, синтезувати та проектувати складні системи автоматизації, знають основні закони електротехніки, методи розрахунку електричних кіл для дослідження їх загальних властивостей.

Вміють формувати схеми заміщення й топологічні структури електротехнічних об'єктів автоматизації, здібні обчислювати відповідні параметри усталених режимів електричних кіл на підставі різних методів аналізу, електромагнітну енергію та її потужність в таких об'єктах; досліджувати методами математичного аналізу та фізичного експерименту явище резонансу; формувати

розрахункові схеми заміщення нелінійних електричних, магнітних кіл; використовувати вимірювальні прилади для визначення режимів роботи електричних кіл в системах автоматичного керування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі освіти повинні досягти:

ІК (інтегральна компетентність):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

ЗК (загальних компетентностей):

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК08. Здатність працювати в команді;

ФК спеціальних (фахових) компетентностей:

ФК1. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу систем автоматизації.

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

ФК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПРН07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювання та оцінювання їх метрологічних характеристик.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Аналіз електричних кіл при постійних діях
Тема 1. Вступ. Основи символічного методу розрахунку електричних кіл

Теми лекційних занять: Вступ. Основи символічного методу розрахунку електричних кіл. 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.

Теми практичних занять: Аналіз електричних кіл при постійних діях, (нерозгалужені та розгалужені кола). Нелінійні електричні і магнітні кола.

Теми лабораторних занять: Дослідження електричних кіл постійного струму з нелінійними елементами.

Теми до самостійної роботи здобувачів: 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.

Теми лекційних занять: Перехідний та сталий режим роботи. Схеми заміщення резистора, індуктивної котушки та конденсатора як приймачів електричної енергії. Векторна діаграма і комплексний метод опису струму

Теми практичних занять: Нелінійні електричні і магнітні кола.

Теми лабораторних занять: Дослідження однофазних електричних кіл синусоїдного струму.

Теми до самостійної роботи здобувачів: дуальність та елементи топології кіл постійного струму. Теорія кіл постійного струму. Розрахунок розгалужених кіл

Тема 3. Однофазні електричні кола синусоїдного струму.

Теми лекційних занять: 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.

Теми практичних занять: Символічний метод (метод комплексних амплітуд)

розрахунку електричних кіл синусоїдального струму. Закони Ома, Кірхгофа в комплексній формі. Потужність в колі синусоїдального струму.

Теми лабораторних занять: Дослідження однофазних електричних кіл синусоїдного струму.

Теми до самостійної роботи здобувачів: Представлення гармонічних коливань векторами, що обертаються, і комплексними числами. Часові і векторні діаграми.

Тема 4. Частотні характеристики кіл, їх властивості та розрахунки. Резонансні кола. Послідовний коливальний контур.

Теми лекційних занять: 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.

Теми лабораторних занять: Дослідження частотних характеристик кіл, їх властивості та розрахунків. ФЧХ, АЧХ, ФВЧ. Комплексні функції кіл та їх зв'язок із параметрами електричного кола

Теми практичних занять: Частотні характеристики кіл, їх властивості та розрахунки. Резонансні кола. Послідовний коливальний контур. Векторні діаграми на комплексній площині.

Теми до самостійної роботи здобувачів: 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. Резонанс у паралельному коливальному контурі.

Теми лекційних занять: 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.

Теми лабораторних занять: Дослідження частотних характеристик кіл, їх властивості та розрахунки.

Теми до самостійної роботи здобувачів: Підвищення коефіцієнта потужності. Резонансні явища. Смуговий фільтр. Комплексні функції і частотні характеристики паралельного коливального контуру.

Тема 6. Резонанс в зв'язаному коливальному контурі.

Теми лекційний занять: Селективність зв'язаного коливального контуру та її застосування.

Теми до самостійної роботи здобувачів: Енергетичні процеси у колах змінного струму

Тема 7. Фільтри. Чотириполіусники.

Теми лекційний занять: Види передавання інформації та їхні характеристики. Завади в системах передавання сигналів. Методи модуляції і демодуляції гармонійних сигналів. Амплітудні модуляція і демодуляція

Теми практичних занять: Визначення коефіцієнтів чотириполіусників.

Теми лабораторних занять: Дослідження чотириполіусників. ФНЧ, ФВЧ.

Теми до самостійної роботи здобувачів: Основні поняття та рівняння пасивних чотириполіусників. Визначення коефіцієнтів чотириполіусників. Еквівалентні схеми. Характеристичні опори. Стала передачі. ФНЧ, ФВЧ, ПФ
Модульний контроль

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 2. Електричні кола змінного струму.

Тема 1. Трифазні електричні кола

Теми лекційний занять: Елементи трифазних кіл. Трифазний генератор. З'єднання елементів трифазного кола за схемами "зірка" та "трикутник". Симетричні і несиметричні режими роботи. Три - та чотирипровідні кола. Фазні та лінійні струм і напруга при симетричних навантаженнях. Потужність трифазного кола і її вимірювання.

Теми практичних занять: Методи розрахунку трифазних кіл. З'єднання елементів трифазного кола за схемами "зірка" та "трикутник",

Теми лабораторних занять: Дослідження трифазних електричних кіл. Симетричні і несиметричні режими роботи. Три - та чотирипровідні кола.

Теми до самостійної роботи здобувачів: Трифазний генератор. Потужність трифазного кола і її вимірювання.

Тема 2. Перехідні процеси в лінійних електричних колах.

Теми лекційних занять: 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.

Теми практичних занять: Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Класичний метод розрахунку ПП, порядок розрахунку та розрахунок пп з розподіленими параметрами.

Теми лабораторних занять: 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.

Теми до самостійної роботи здобувачів: Операторний метод розрахунку ПП.

Тема 3. Сигнали та їх перетворення. Види сигналів та їх характеристики.

Теми лекційних занять: 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.

Теми практичних занять:

Теми лабораторних занять: Дослідження електричних фільтрів. Часове та частотне зображення періодичних сигналів.

Теми до самостійної роботи здобувачів: Квантування неперервного сигналу. Часове зображення періодичних сигналів.

Тема 4. Канали передачі сигналів. Види передавання інформації та їхні характеристики.

Теми лекційних занять: Одновимірний сигнал. Параметри випадкових сигналів і перешкод. Модуляція сигналів. Амплітудна модуляція. Частотна модуляція. Фазова модуляція. Амплітудно-імпульсна модуляція. Частотно-імпульсна модуляція.

Теми лабораторних занять: Перехідні процеси в лінійних електричних колах

Теми до самостійної роботи здобувачів: Фазо-імпульсна. Широко- і кодоімпульсна модуляції. Дельта-модуляція. Канали передачі сигналів. Види передавання інформації та їхні характеристики.

Тема 5. Лінійні електричні кола, що містять лінії з розподіленими параметрами.

Теми лекційний заняття: Основні визначення. Характеристики однорідної лінії. Лінії без втрат. Лінія без спотворень. ХХ, КЗ ліній з втратами. Стоячі хвилі.

Теми до самостійної роботи здобувачів: Лінійні електричні кола, що містять лінії з розподіленими параметрами. Лінія без спотворень. ХХ, КЗ ліній з втратами. Стоячі хвилі.

Модульний контроль

5. Індивідуальні завдання

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

6. Методи навчання

Освітні технології (проблемне навчання, аудіо-візуальні технології, технологія студентоцентрованого навчання тощо). У залежності від виду занять використовуються наступні методи: – на лекціях – різні види бесід, розповідь, пояснювально-ілюстративний метод, метод проблемного викладу, ілюстрація, проблемні запитання, мультимедійні презентації;
– на практичних заняттях – тестування, навчальні тренінги, виконання практичних вправ репродуктивного та творчого характеру, організації роботи у малих групах;
– у ході самостійної пізнавальної діяльності – вивчення навчальної та наукової літератури, використання довідникових джерел, відбір матеріалу, його аналіз, систематизація, класифікація, конспектування, виконання вправ, пошук відповідей на запитання.

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – 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...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	0...3		0...6

Тест 1	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	0...3	2	0...6
Тест2	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...15	1	0...15
РГР		1	22
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту.

Білет для іспиту складається з наступних питань:

1. Струм в колі з ідеалізованою котушкою змінюється за законом $i = I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$. За яким законом змінюється напруга в колі? 20 балів
2. Поясніть призначення нейтрального проводу у трифазному електричному колі синусоїдального струму. 20 балів
3. Трансформатор має обмотки з числом витків $w_1=2$ і $w_2=100$. Визначити його коефіцієнт трансформації. 20 балів
4. Види передавання інформації та їхні характеристики 20 балів
5. Визначення перехідних процесів (ПП). Закони комутації 20 балів

Під час складання семестрового іспиту 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. Вміти самостійно давати характеристику електричному колу, проводити обчислення простих електричних кіл. Знати способи зображення електричних величин – синусоїдних функцій часовими діаграмами, векторами, комплексними числами. Знати основні фізичні величини та співвідношення магнітних кіл. Вміти пояснити принцип дії та конструктивні особливості електричних машин.

Добре (75 - 89). Володіти твердими мінімальними знаннями з теорії кіл та електричних сигналів, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти обчислювати складні електричні кола з використанням відомих методів, будувати векторні діаграми. Вміти розраховувати перехідні процеси в лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. Знати основні характеристики електричних машин, їх режими роботи та способи регулювання і керування.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі методи розрахунку електричних кіл постійного та змінного струму. Давати

математичне обґрунтування співвідношенням, які характеризують перехідні режими роботи електричних схем. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Таблиця 8.2 – 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

9. Політика навчального 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.

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/>.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Загальна електротехніка. Навчальний посібник до лабораторного практикуму /

2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Сайт кафедри: k305@khai.edu.
6. Сайт університету: khai.edu.

11. Рекомендована література

Основна

1. Агаркова С.А. Теорія кіл та електричних сигналів. Навчальний посібник до лабораторного практикуму / Агаркова С.А., Лукашева З.Т., – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 130 с.
2. Агаркова С.А. 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.
3. Благодарний М.П. Системи оброблення сигналів у комп'ютерно-інтегрованих виробництвах: навч. посіб. до лаб. практикуму /М.П. Благодарний, З.Т. Лукашева. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац.ін-т», 2010. — 36 с.
4. 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.
5. Мілих В.І. Електротехніка та електромеханіка: Навч. посібник. – К: Каравела, 2006. – 376 с.

Допоміжна

1. Благодарний М.П. Системи оброблення сигналів у комп'ютерноінтегрованих виробництвах: навч. посіб. до лаб. практикуму /М.П. Благодарний, З.Т. Лукашева. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац.ін-т», 2010. — 36 с.
2. Теорія кіл та електричних сигналів. Навчальний посібник до лабораторного практикуму / Агаркова С.А., Лукашева З.Т., – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 130 с.
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.
6. Сайт кафедри: k305@khai.edu.
7. Сайт університету: khai.edu.

12. Інформаційні ресурси

1. Курс дистанційного навчання в системі MENTOR:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4373>
2. Зразок РГР “Перехідні процеси в лінійних електричних колах із зосередженими параметрами”
<https://mentor.khai.edu/mod/assign/view.php?id=293483>