



Теорія електричних кіл та сигналів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 «Інформаційні технології»</i>
Спеціальність	<i>123 «Комп'ютерна інженерія»</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні системи та мережі</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Всього 5 кредитів ECTS / 150 годин; аудиторних – 72 год: лекції – 36 години; практики – 18 годин; лабораторні роботи – 18 годин; самостійна робота – 78 години</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>час і місце проведення аудиторних викладені на сайті schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>к.т.н,доц., Лободзинський Вадим Юрійович, v.lobodzinskiy@gmail.com https://t.me/teacher_temk</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/ за запрошенням викладача</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Курс «Теорія електричних кіл та сигналів» є базовою для багатьох спеціальностей технічного профілю, оскільки забезпечує фундаментальну підготовку для вивчення спеціальних дисциплін, вона є визначальною у формуванні фахового рівня спеціалістів у сфері інформаційно-вимірювальної, обчислювальної техніки.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей використовувати сучасні методи аналізу, моделювання і розрахунку режимів роботи електротехнічних пристроїв для грамотної експлуатації та модернізації існуючих систем автоматизованого управління технологічними процесами; набуття студентами певного практичного досвіду для раціонального вибору електротехнічного обладнання об'єктів автоматизації у сфері інформаційно-вимірювальної, обчислювальної техніки.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- отримання наукових знань з теорії електричних кіл та методів їх розрахунку;
- застосовування отриманих знань при вивченні спеціальних дисциплін та використання їх у подальшій практичній діяльності на виробництві;
- придбання навичок вміння користуватися електротехнічною термінологією, символікою і електровимірювальними приладами.

Предмет навчальної дисципліни – 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; перехідні процеси в лінійних колах і методи їх розрахунку; перебіг електромагнітних та енергетичних процесів в електричних і магнітних колах за дії в них джерел постійної, однофазної синусоїдної напруги, а також сигналів довільної форми; сучасні методи аналізу усталених процесів в електричних і магнітних колах з використанням програмованого забезпечення; сучасні пакети прикладних програм розрахунку електричних кіл і сигналів на ЕОМ.

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

(ЗК1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

(ЗК3) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності (ФК)

(ФК14) Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

Програмні результати навчання (ПРН)

(ПРН 1) Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж;

(ПРН 2) Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах;

(ПРН 7) Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності;

(ПРН 9) Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності;

(ПРН 13) Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів;

(ПРН 15) Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

Досвід: аудиторної та самостійної роботи при засвоєнні нового матеріалу; використання набутих знань при розв'язанні задач типового характеру; самостійного виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи.

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

вивчення дисципліни базується на знаннях, одержаних з курсів:

- Вища математика – розділи: матрична алгебра, диференціальні рівняння, теорія функцій комплексної змінної, перетворення Фур'є і Лапласа, чисельні методи розв'язання алгебраїчних і диференціальних рівнянь.

- Фізика – розділи: електрика та магнетизм.

У свою чергу дисципліна “Теорія електричних та магнітних кіл” в цілому та окремі розділи курсу використовуються при вивченні дисциплін із циклів професійно-практичної підготовки студентів та дисциплін за вибором ВНЗ. До переліку забезпечуваних слід віднести наступні кредитні модулі:

- Комп'ютерна електроніка;
- Комп'ютерна схемотехніка.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1.1 Основні поняття та закони електричного кола.

Тема 1.2 Аналіз електричних кіл постійного струму.

Тема 1.3 Аналіз усталених режимів кіл синусоїдного струму.

Тема 1.4 Усталені режими електричних кіл в яких діють несинусоїдні струми та напруги.

Тема 1.5 Аналіз перехідних процесів електричних кіл.

Тема 1.6 Напівпровідникові елементи та їх застосування.

Тема 1.7 Перетворення сигналів в електричних колах.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1. Навчальний посібник [Електронний ресурс]. 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>

2. Теоретичні основи електротехніки. Частина 2 [Електронний ресурс] . Людмила Юріївна Спінул, Микола Петрович Бурик, Вадим Юрійович Лободзинський, Олег Олександрович Білецький. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 166 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48889>

3. Лінійні електричні кола постійного і однофазного синусоїдного струму. Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс]. М. П. Бурик, Л. Ю. Спінул, В. Ю. Лободзинський, О. В. Петрученко, Н. В. Беленок ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 175 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48890>

4. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдного струму. Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс]. М. П. Бурик, Л. Ю. Спінул, В. Ю. Лободзинський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 150 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41134>

5. Розрахунок перехідних процесів у складних електричних колах [Електронний ресурс]. Є. А. Кудря, В. І. Чибеліс, В. Ю. Лободзинський – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 62 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/23597>

6. Бойко В. С., Видолоб Ю. Ф., Курило І.А. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. – 272 с.

7. Бойко В. С., Видолоб Ю. Ф., Курило І.А. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 2: Перехідні процеси у лінійних електричних колах із зосередженими параметрами. Нелінійні та магнітні кола. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2008. – 224 с.

Додаткова література:

1. Програмна реалізація методів розрахунку та аналізу електричних кіл : навчальний посібник / В.М. Рябенський , О.О. Ушкаренко, М.Я. Островерхов, Аль-Суод Махмуд М. С. – Миколаїв: НУК, 2021. – 462 с.

2. Загальна електротехніка і основи електроніки: навчальний посібник / Співак В.М., Гуржий А.М., Нельга А.Т., Ітякін О.С.– Київ: КПІ, 2020. – 266 с.

3. Nilsson J.W. & Riedel S.A. Electric circuits. Tenth edition. Pearson Education Limited. 2020. <https://ktuee.files.wordpress.com/2019/11/electric-circuits-by-james-w.-nilsson-susan-riedel-10th-edition.pdf>.

4. Бобало Ю.Я., Мандзій Б.А., Стахів П.Г., Писаренко Л.Д., Якименко Ю.І. Основи теорії електронних кіл. – «Львівська політехніка», Львів, 2008. – 322 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Тема 1.1 Основні поняття та закони електричного кола.	
1	Вступне заняття. Предмет і мета курсу. Основні теоретичні положення теорії електричних кіл.
2	Моделювання електричного кола: його структура, елементи та їх характеристики. Аналіз основних законів електротехніки для моделювання електричних кіл постійного струму. Джерела енергії.
Тема 1.2 Аналіз електричних кіл постійного струму	
3	Типові двополюсні елементи електричних схем.
4	Математичні моделі електричних схем з двополюсниками.
Тема 1.3 Аналіз усталених режимів кіл синусоїдного струму.	
5	Основні характеристики кіл змінного струму.
6	Особливості фізичних процесів в колі змінного струму
7	Загальна характеристика пакетів програм для розрахунку кіл змінного струму
8	Основи теорії чотириполосників
9	Індуктивний метод в якості безконтактної передачі енергії
Тема 1.4 Усталені режими електричних кіл в яких діють несинусоїдні струми та напруги	
10	Моделювання та аналіз лінійних електричних кіл при періодичних несинусоїдальних напругах і струмах
11	Розрахунок лінійних електричних кіл при періодичних несинусоїдальних напругах і струмах
Тема 1.5 Аналіз перехідних процесів електричних кіл	
12	Основні теоретичні положення про перехідні процеси в лінійних електричних колах постійного струму.
13	Методи розрахунку перехідних процесів.
Тема 1.6 Напівпровідникові елементи та їх застосування	
14	Силові напівпровідникові елементи
15	Основні відомості про інтегральні мікросхеми
Тема 1.7 Перетворення сигналів в електричних колах	
16	Основні поняття теорії сигналів
17	Перетворення сигналів в електричних колах. Підсилення сигналів.
18	Цифрові електричні кола.

Практичні заняття

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Вступне заняття. Ознайомлення з основними прикладними програмами для моделювання та розрахунку електричного кола.
2	Використання основних законів електротехніки для моделювання електричних кіл постійного струму. Закон Ома, закони Кірхгофа. (до 1 бала)
3	Еквівалентні перетворення у лінійних електричних колах Перетворення пасивних ділянок електричного кола: послідовне та паралельне з'єднання, перетворення зірки і трикутника опорів. (до 1 бала)
4	Розрахунок складного кола синусоїдного струму. (до 3 балів)
5	Моделювання та розрахунок пасивного чотириполосника змінного струму. (до 1 бала)
6	Моделювання лінійних кіл змінного струму при наявності індуктивно зв'язаних елементів

	(до 1 бала)
7	Дослідження несинусоїдних періодичних сигналів в лінійних електричних колах (до 2 балів)
8	Дослідження перехідних процесів у електричних колах з послідовним з'єднанням резистивно-індуктивно-ємнісних (RLC) елементів (до 3 балів)
9	Логічні основи цифрової техніки.

Лабораторні заняття

№ п/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд.год
1	Експериментальна перевірка законів Ома та Кірхгофа.	2
2	Використання системи комп'ютерної алгебри для дослідження математичної моделі електричного кола з використанням законів Кірхгофа.	2
3	Дослідження однофазного електричного кола змінного струму.	2
4	Використання системи комп'ютерної алгебри для розрахунку однофазного електричного кола змінного струму.	2
5	Дослідження пасивного чотириполюсника змінного струму.	2
6	Дослідження перехідних процесів у лінійних електричних колах з послідовним з'єднанням RC елементів.	2
7	Дослідження перехідних процесів у лінійних електричних колах з послідовним з'єднанням RL елементів.	2
8	Дослідження перехідних процесів у електричних колах з послідовним з'єднанням резистивно-індуктивно-ємнісних (RLC) елементів	2
9	Колоквіум.	2

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи
1	Підготовка до лабораторних занять та проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях
2	Підготовка до екзамену

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 на лекційних та практичних заняттях.
- обов'язковою умовою допуску до екзамену є
 - відпрацювання, оформлення протоколу та захист лабораторних робіт з дисципліни.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних 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 умови вказівки викладача;
- правила захисту лабораторних робіт: допускається як індивідуальний захист лабораторних робіт, так і колективний (у складі бригади, склад якої визначають на першому

лабораторному занятті). В обох випадках оцінюють індивідуальні відповіді кожного студента.

- політика дедлайнів та перескладань:
 - несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають зменшення максимального балу зазначеного у РСО за відповідний контрольний захід до 75 %. Мінімальний бал не змінюється.
 - Перескладання захисту лабораторних робіт не передбачено;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів:
 - заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та університетських олімпіадах з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», участь у наукових конференціях;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <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 «Теорія електричних кіл та сигналів»; 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 (РСО)

Поточний контроль: тести, завдання на практичних роботах, лабораторні роботи

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

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за виконання та зарахування усіх лабораторних робіт.

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

- виконання тестових завдань на лекційних заняттях;
- розв'язання задач на практичних заняттях
- виконання та захист 8 лабораторних робіт;
- виконання практичних завдань.

№з/п	Контрольний захід	Всього
1.	Тестові завдання	16
2.	Практичні заняття	12
3.	Лабораторні роботи	32
4.	Екзамен	40
	РАЗОМ	100

Додаткові бали:

За активну роботу на лекційних та практичних заняттях, студент може отримати додатково до 3 балів за семестр.

Написання тез на міжнародні (всеукраїнські) науково-практичні конференції з профільної тематики за умови участі викладача у співавторстві	5 (3) балів
Подання статті для публікації у фахових виданнях з тематики індивідуального	10 балів

завдання або командної роботи за умови участі викладача у співавторстві (в деяких випадках публікації статті може бути зарахована як екзаменаційна робота при умові виконання студентом індивідуального плану).	
---	--

Розв'язання тестових завдань на лекційних заняттях

Ваговий бал – 1.

Максимальна кількість балів за всі тестові завдання – 16 балів.

Кожен тест складається з п'яти питань, ваговий бал кожного питання 0.2 бали.

Розв'язання задач на практичних заняттях

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 12 балів.

Критерії оцінювання

- вільне володіння темою заняття, розв'язування задачі з отриманням кінцевого результату; вміння перевірити правильність розрахунку – $(0,9..1)*1$ бали;
- вільне володіння темою заняття, правильне розв'язування задачі без обчислення кінцевого результату – $(0,89..0,75)*1$ балів;
- часткове володіння темою заняття, представлення розв'язку задачі у символічному вигляді, або з незначними помилками – $(0,74..0,6)*1$ балів;
- пасивна участь на практичному занятті; відсутність на практичному занятті; розв'язки задач, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського – 0.

Виконання та захист лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи – 32 бали.

Критерії оцінювання

1) Захист лабораторної роботи $(0,5)*$ Ваговий бал:

- якісна підготовка до лабораторної роботи (наявність протоколу, знання мети роботи, знання основних теоретичних положень, які перевіряються), активна участь у виконанні досліджень, відповіді на контрольні питання за темою роботи – $(0,9..1)*$ Ваговий бал;
- добра підготовка до лабораторної роботи, активна участь у виконанні досліджень, неповні відповіді на контрольні питання – $(0,89..0,75)*$ Ваговий бал;
- недостатня підготовка до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, часткові відповіді на контрольні питання – $(0,74..0,6)*$ Ваговий бал;
- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи – 0 балів;
- неготовність до лабораторної роботи, пасивна участь у виконанні досліджень, невірні відповіді на контрольні питання за темою роботи – 0 балів;
- лабораторні роботи, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського – 0 балів.

2) Оформлення лабораторної роботи $(0,5)*$ Ваговий бал:

наявність звітної протоколу встановленого зразка, в якому мають бути: а) титульний лист; б) мета роботи; в) хід роботи; г) розрахункові формули, які використовуються при виконанні робочого завдання; д) висновки за експериментальними даними та графіка; е) правильна та охайна обробка результатів дослідів (таблиці, рисунки, електричні схеми з параметрами елементів повинні бути представлені відповідно до правил ЄСКД та ДСТУ, а під час оформлення рівнянь необхідно дотримуватись заданого порядку, а саме:

- формула у літерних позначеннях;
- формула у числах;

- відповідь (всі кінцеві вирази для комплексів давати в алгебраїчній та показниковій формах);
- одиниці виміру в системі $S_i - (0,9..1)^*$ Ваговий бал бали;
- несуттєві помилки при обробці результатів дослідів та оформленні протоколу – $(0,89..0,75)^*$ Ваговий бал;
- значні помилки при обробці результатів дослідів та оформленні протоколу – $(0,74..0,6)^*$ Ваговий бал;
- неякісна обробка результатів, невірно оформлений звіт – 0.

Форма семестрового контролю – екзамен

Екзаменаційна робота складається з тестових завдань.

Кожне теоретичне та практичне (задача) завдання оцінюється в 1 бал.

Критерії оцінювання екзамену

Максимальний рейтинг екзамену - 40 балів.

Рейтинг екзамену 40 – 36 балів – студент правильно розв’язав задачу та здійснив якісне її оформлення, дав чіткі визначення всіх понять і величин та вичерпні теоретичні обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг екзамену 35 – 30 балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; дав чіткі визначення всіх понять і величин та часткове теоретичне обґрунтування аналізів заданих електричних кіл, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг екзамену 29 – 24 балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє суть аналізу заданих кіл.

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

Остаточний рейтинг студента складає сума балів отриманих за семестр та екзамен.

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)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н, доцентом кафедри теоретичної електротехніки ФЕА Лободзинським Вадимом Юрійовичем

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки (протокол № 14 від 19.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією ФІОТ (протокол № 10 від 21.06.2024)

