

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

31 серпня 2022 р., протокол № 7

Голова Вченої ради

Олексій ГРОМОВИЙ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теорія електричних сигналів та кіл»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно вимірювальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні
системи»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри
автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій
ім. проф. Б.Б. Самотокіна
29 серпня 2022р.,
протокол № 6

Завідувач кафедри

А.Ткачук Андрій ТКАЧУК

Гарант ОПП

Ю.Подчашинський Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Розробник: к.т.н., доцент, кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих
технологій ім. проф. Б.Б. Самотокіна ШАВУРСЬКИЙ Юрій

Житомир
2022-2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 3 самостійної роботи – 2,6	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		16 год.	4 год.
		Практичні	
		16 год.	2 год.
		Лабораторні	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота	
42 год.	80 год.		
		Вид контролю: залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є забезпечення фундаментальної електротехнічної підготовки студентів спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка».

Завданнями навчальної дисципліни є вивчення:

- основних фізичних процесів, які відбуваються в електричних колах;
- законів електротехніки для лінійних та нелінійних електричних та магнітних кіл;
- методів розрахунку усталених процесів у електричних та магнітних колах;
- методів розрахунку перехідних процесів у електричних колах.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

K01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

K06. Навички здійснення безпечної діяльності.

K14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

ПР01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

ПР09. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.

ПР15. Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Основні закони електричних кіл

Тема 1. Елементи та основні закони електричних кіл постійного струму.

Тема 2. Методи розрахунку лінійних електричних кіл постійного струму.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 4

Тема 3. Експериментальне дослідження процесів у лінійних електричних колах постійного струму.

Змістовний модуль 2. Електричні кола синусоїдного струму

Тема 4. Загальна характеристика процесів у електричних колах синусоїдного струму.

Тема 5. Елементи та основні закони електричних кіл синусоїдного струму.

Тема 6. Комплексне (символічне) зображення основних величин, які характеризують роботу електричних кіл синусоїдного струму.

Тема 7. Експериментальне дослідження процесів у лінійних електричних колах синусоїдного струму.

Змістовний модуль 3. Індуктивність у колах синусоїдного струму

Тема 8. Взаємна індуктивність у колах синусоїдного струму.

Тема 9. Процеси у електричних колах несинусоїдних періодичних струмів та напруг.

Змістовний модуль 4. Трифазні електричні кола

Тема 10. Трифазні кола періодичного синусоїдного струму.

Тема 11. Експериментальне дослідження процесів у трифазних колах.

Тема 12. Магнітні кола та кола з нелінійними індуктивностями та ємностями.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Модуль 1										
Змістовний модуль 1										
Тема 1. Елементи та основні закони електричних кіл постійного струму.	10	2	4	2	2	10	–	–	–	10
Тема 2. Методи розрахунку лінійних електричних кіл постійного струму.	7	1	-	2	4	7	2	–	–	5
Тема 3. Експериментальне дослідження процесів у лінійних електричних колах постійного струму.	5	1	-	-	4	5	–	–	–	5
Разом змістовний модуль 1	22	4	4	4	10	22	2	–	–	20

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 5

Змістовний модуль 2										
Тема 4. Загальна характеристика процесів у електричних колах синусоїдного струму.	5	1	-	2	2	5	-	-	-	5
Тема 5. Елементи та основні закони електричних кіл синусоїдного струму.	9	1	4	2	2	9	2	-	-	7
Тема 6. Комплексне (символічне) зображення основних величин, які характеризують роботу електричних кіл синусоїдного струму.	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
Тема 7. Експериментальне дослідження процесів у лінійних електричних колах синусоїдного струму.	6	2	-	-	4	6	-	-	2	4
Разом змістовний модуль 2	24	6	4	4	10	24	2		2	20
Змістовний модуль 3										
Тема 8. Взаємна індуктивність у колах синусоїдного струму.	9	1	-	2	6	9	-	2	-	7
Тема 9. Процеси у електричних колах несинусоїдних періодичних струмів та напруг.	9	1	4	2	2	9	-	-	-	9
Разом змістовний модуль 3	18	2	4	4	8	18	-	2	-	16
Змістовний модуль 4										
Тема 10. Трифазні кола періодичного синусоїдного струму.	6	2	-	2	2	6	-	-	-	6
Тема 11. Експериментальне дослідження процесів у трифазних колах.	10	1	4	-	5	10	-	-	2	8
Тема 12. Магнітні кола та кола з нелінійними індуктивностями та ємностями.	10	1	-	2	7	10	-	-	-	10
Разом змістовний модуль 4	26	4	4	4	14	26	-	-	2	24
ВСЬОГО	90	16	16	16	42	90	4	2	4	80

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№	Назва теми	Кількість годин денна форма	Кількість годин заочна форма
Практичні заняття			
1.	Розрахунок складних кіл постійного струму.	2	1
2.	Розрахунок кіл синусоїдного струму.	2	-
3.	Розрахунок кіл зі взаємною індуктивністю.	2	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 6

4.	Розрахунок трифазних кіл.	2	1
5.	Розрахунок нелінійних кіл постійного струму	2	–
6.	Розрахунок магнітних кіл при постійних потоках та нелінійних кіл змінного струму	2	–
7.	Класичний метод розрахунку перехідних процесів.	2	–
8.	Операторний метод розрахунку перехідних процесів.	2	–
РАЗОМ		16	2
Лабораторні заняття			
9.	Дослідження лінійних кіл постійного струму	4	2
10.	Дослідження лінійних кіл однофазного синусоїдного струму.	4	2
11.	Трифазні кола.	4	–
12.	Передатні характеристики ланок	4	–
РАЗОМ		16	4

6. Завдання для самостійної роботи

1. Передача енергії від активного двополюсника до навантаження.
2. Розв'язка магнітозв'язаних кіл.
3. Фільтри типу k .
4. Нелінійні апроксимації нелінійних ВАХ.
5. Напівпровідниковий підсилювач.

7. Індивідуальні завдання

Теоретичні питання:

1. Загальна характеристика дисципліни.
2. Елементи електричних кіл постійного струму.
3. Закон Ома. Закони Кірхгофа.
4. Метод законів Кірхгофа, контурних струмів, вузлових потенціалів, двох вузлів.
5. Принципи накладання.
6. Теорема про еквівалентне джерело.
7. Перетворення схем.
8. Потужність у колі постійного струму. Баланс потужностей.
9. Синусоїдні струми та напруги, амплітуда і фаза. діюче значення струмів та напруг.
10. Параметри та елементи кіл змінного струму. енергія та потужність в колах змінного струму.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 7

11. Символічне зображення синусоїдних функція часу, їх інтегралів та похідних.
12. Комплексні опори та провідності.
13. Закони Ома та Кірхгофа у комплексній формі.
14. Розрахунок лінійних кіл постійного струму при комплексному зображенні синусоїдних струмів та напруг, опорів та провідностей.
15. Зображення потужності в комплексній формі. Векторні та топографічні діаграми.
16. Індуктивно-зв'язані елементи. Коефіцієнт зв'язку.
17. Послідовне та паралельне з'єднання елементів при наявності взаємної індуктивності.
18. Несинусоїдні періодичні струми і напруги, зображення їх у вигляді тригонометричного ряду Фур'є.
19. Дискретні спектри.
20. Діюче значення та потужність у колах несинусоїдного струму. Розрахунок кіл несинусоїдного струму.
21. Трифазні системи ЕРС. З'єднання зіркою та трикутником в трифазних колах.
22. Розрахунок симетричних та несиметричних трифазних кіл. Потужність у трифазних колах.
23. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.
24. Аналіз перехідних процесів в простих колах з опором, індуктивністю, ємністю.
25. Перетворення Лапласа.
26. Основні положення операторного методу розрахунку перехідних процесів.
27. Рівняння електричних кіл в операторній формі.
28. Перехідна та імпульсна функції кола.
29. Розрахунок перехідних процесів при дії джерел напруги чи струму довільної форми.
30. Характеристики нелінійних елементів.
31. Кусочно-лінійна та аналітична апроксимація ВАХ.
32. Графічні, графо-аналітичні та аналітичні методи розрахунку нелінійних кіл.
33. Магнітні властивості матеріалів.
34. Основні величини, що характеризують магнітне поле.
35. Вебер-амперні характеристики.
36. Закони Кірхгофа для магнітних кіл.
37. Розрахунок нерозгалужених магнітних кіл.
38. Явища в колах з нелінійними елементами при синусоїдних вхідних сигналах

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 8

39. Кола з нелінійними індуктивностями і ємностями.
40. Форми кривих струмів і напруг в колах з нелінійними елементами.
41. Схема заміщення нелінійної індуктивності.
42. Ферорезонансні явища.
43. Поняття про аналіз перехідних процесів в нелінійних колах.

Практичні індивідуальні завдання:

1. Розрахунок однофазного трансформатора.
2. Розрахунок трифазного асинхронного двигуна.

8. Методи навчання

Методи навчання:

МН1 – вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);

МН2 – наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);

МН3 – практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків, практики);

МН4 – пояснювально-ілюстративний (передбачає надання готової інформації викладачем та її засвоєння студентами);

МН5 – репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком;

МН6 – метод проблемного викладу;

МН7 – частково-пошуковий (евристичний);

МН9 – дискусійний метод;

МН10 – метод активного навчання (проведення ділових ігор, ігрового проектування);

МН11 – ситуаційний метод, рішення кейсових завдань.

Методи навчання включають проведення лекційних занять та лабораторних робіт, під час яких набуваються практичні навички проектування та конструювання систем управління та пристроїв. Під час проведення лекційних занять використовується мультимедійна техніка для показу презентацій. Виконується опитування студентів.

9. Методи контролю

Методи контролю:

МО1 – оцінювання роботи під час аудиторних занять;

МО2 – виконання лабораторних та практичних завдань;

МО3 – поточне тестування;

МО4 – виконання аудиторної контрольної роботи;

МО5 – захист індивідуального завдання;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 9

МО6 – залік.

Кредитні модульні роботи проводяться протягом семестру у письмовому вигляді. До складу завдання входять теоретичні запитання та задачі.

10. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	100
10	10	10	7	7	8	8	
Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4					
T8	T9	T10	T11		T12		
7	8	8	8		9		

11. Шкала оцінювання

За шкалою	Залік	Бали
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

12. Рекомендована література

Основна література:

1. Шегедин О.І., Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки : навч. посібник. – Львів : Магнолія, 2015. – 168 с.
2. Карпов Ю.О., Каців С.Ш., Кухарчук В.В., Ведміцький Ю.Г. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 326 с.
3. Маляр, В. С. Теоретичні основи електротехніки : навч. посібник, Ч.1. – Л. : Новий Світ, 2011. – 129 с.
4. Гумен М.Б., Гуржій А.М., Співак В.М. Основи теорії електричних кіл : У 3-х кн.: Підручник. Кн.1 : Аналіз лінійних електричних кіл. Часова область. – К. : Вища школа, 2003. – 399с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/152.00.1/Б/ОК14 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 10

5. Гумен М.Б., Гуржій А.М., Співак В.М. Основи теорії електричних кіл : У 3-х кн.: Підручник. Кн.2 : Аналіз лінійних електричних кіл. Часова область. – К. : Вища школа, 2004. – 358с.
6. Гумен М.Б., Гуржій А.М., Співак В.М. Основи теорії електричних кіл : У 3-х кн.: Підручник. Кн.3 : Аналіз нелінійних електричних кіл. – К. : Вища школа, 2004. – 391с.
7. Сумик М.М., Прудіус І.Н., Сумик Р.М. Теорія сигналів : Підручник. – Л. : Бескид Біт, 2008. – 232с.
8. Каргополова Н.П. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій.- Житомир: ЖДТУ, 2003,-476с.

Додаткова література:

9. Волочий, Б. Ю. Передавання сигналів у інформаційних системах : навч. посібник, Ч.1. – Львів : Львівська політехніка, 2005. – 196с.
10. Волощук, Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці : Підручник. Т.1. – Х. : Компанія СМІТ, 2003. – 580с.
11. Калюжний, О. Я. Моделювання систем передачі сигналів в обчислювальному середовищі MATLAB-Simulink. – К. : Політехніка, 2004. – 136с.

Інформаційні ресурси

Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки Державного університету «Житомирська політехніка», Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек .

Інституційний репозитарій Житомирської політехніки (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).