

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра електроніки і управляючих систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Проректор  
з науково-педагогічної роботи  
А.В. Пантелеїмонов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи теорії кіл, сигнали та процеси в електроніці**

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
освітня програма	Комп'ютерна інженерія
вид дисципліни	обов'язкова
факультет	комп'ютерних наук

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук  
«29» серпня 2018 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доктор технічних наук, професор, професор кафедри електроніки та управляючих систем  
**Андрєєв Фелікс Михайлович**

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки і управляючих систем  
Протокол від «25» червня 2018 року № 12

Завідувач кафедри електроніки і управляючих систем

  
\_\_\_\_\_ (Стервоєдов М.Г.)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук  
Протокол від «27» червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

  
\_\_\_\_\_ (Васильєва Л.В.)



## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Основи теорії кіл, сигнали та процеси в електроніці» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 123 «Комп'ютерна інженерія»

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є засвоєння студентами основних законів теорії електричних і магнітних кіл, методів аналізу електричних лінійних кіл і особливостей розрахунку кіл в усталеному та перехідному режимах в обсязі достатньому для вивчення професійно – орієнтованих, спеціально – технічних дисциплін.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення основних законів теорії електричних і магнітних кіл;
- надання уявлення про методи аналізу електричних лінійних кіл ;
- ознайомлення з особливостями розрахунку кіл в усталеному та перехідному режимах;
- ознайомлення з визначенням і типами сигналів;
- розгляд часових характеристик кіл;
- розвиток та виховування у студентів методичних та творчих здібностей, методичних навичок і навичок самостійної роботи з підвищення рівня професійних знань

1.3. Кількість кредитів – 6.

1.4. Загальна кількість годин - 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
4-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
8 год.	год.
Лабораторні заняття	
8 год.	год.
Самостійна робота	
132 год.	год.
В т.ч. індивідуальні завдання	
_31_ год.	год.

## 1.6. Заплановані результати навчання

### **знати:**

- сутність фізичних процесів, які протікають в лінійних електричних та магнітних колах у перехідному та усталеному режимах;
- основні закони, що визначають фізичні процеси в електричних та магнітних колах;
- основні методи аналізу лінійних кіл;

### **вміти:**

- розраховувати електричні кола в усталеному режимах;
- аналізувати фізичні процеси у колах ;
- розраховувати параметри електричного кола в перехідному режимах;
- розв'язувати завдання розрахунку багатоконтурних кіл; розраховувати електричні кола у перехідному та усталеному режимах; аналітично та експериментально;
- користуватися вимірною апаратурою або моделями під час дослідження кіл;
- самостійно працювати з навчальною і науково - технічною літературою,
- застосовувати отримані знання на практиці.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### **Розділ 1. Базові поняття і закони електричних та магнітних кіл.**

**Тема 1.** Предмет та завдання навчальної дисципліни. Базові поняття теорії кіл.

Предмет і завдання навчальної дисципліни. Базові поняття і терміни теорії кіл. Основні закони електрорадіокіл. Класифікація електричних і магнітних кіл

**Тема 2.** Основні поняття та визначення гармонічних електричних величин.

Гармонічні струми і напруги, їх основні параметри. Комплексне представлення гармонічних електричних кіл Математичні операції над гармонічними електричними величинами.

**Тема 3.** Основні закони теорії електричних кіл у комплексної формі.

Поняття про комплексні опор та провідність. Комплексний опір резистору, котушки індуктивності, конденсатору. Закони Ома та Кірхгофа у комплексній формі.

**Тема 4.** Енергетичні співвідношення у колі при гармонічному збудженні.

Миттєва, активна, реактивна та повна потужність електричних і магнітних кіл. Узгодження джерела енергії з навантаженням.

### **Розділ 2. Методи аналізу лінійних електричних та магнітних кіл.**

**Тема 5.** Еквівалентні перетворення схем заміщення кіл.

Аналіз кіл методом еквівалентних перетворень. Аналіз послідовних і паралельних RL - та RC кіл. Подільники струму та напруги.

**Тема 6.** Аналіз RLC – кіл.

Аналіз послідовного RLC – кола. Аналіз паралельного RLC – кола

**Тема 7.** Методи аналізу лінійних електрорадіокіл.

Метод рівнянь Кірхгофа. Метод контурних струмів. Метод вузлових напруг.

### **Розділ 3. Частотні характеристики лінійних електрорадіокіл.**

#### **Тема 8.** Комплексні частотні характеристики кіл.

Основні поняття. Методи знаходження комплексних частотних характеристик кіл. Види частотних характеристик кіл. Частотні характеристики типових кіл.

#### **Тема 9.** Частотні характеристики послідовного і паралельного контурів.

Параметри послідовного коливального контуру. Частотні характеристики послідовного коливального контуру. Види паралельного коливального контуру. Частотні характеристики простого паралельного коливального контуру. Вплив внутрішнього опору джерела та навантаження на властивості контурів.

#### **Тема 10.** Зв'язані коливальні контури.

Включення магнітне зв'язаних котушок індуктивності. Види зв'язку в системах зв'язаних коливальних контурів. Схема заміщення зв'язаних контурів. Частотні характеристики системи зв'язаних контурів.

### **Розділ 4. Методи аналізу перехідних процесів в лінійних електрорадіоколах.**

#### **Тема 11.** Класичний метод аналізу перехідних процесів.

Поняття про неусталений режим у колі. Закони комутації. Диференціальні рівняння електричних кіл. Загальна схема застосування класичного методу аналізу перехідних процесів.

#### **Тема 12.** Аналіз кіл першого порядку класичним методом.

Спрощена методика застосування класичного методу аналізу перехідних процесів. Аналіз перехідних процесів у колі першого порядку спрощеним методом.

#### **Тема 13.** Перехідні процеси в послідовному RLC – колі при комутації джерела гармонічної ЕРС.

Розв'язування диференціального рівняння кола. Аперіодичній та коливальній перехідні процеси в RLC – колі. Параметри згасання вільних коливань в RLC – колі.

#### **Тема 14.** Часові характеристики кіл.

Типові імпульсні збудження та їх властивості. Зв'язок перехідної та імпульсної характеристик. Розрахунок часових характеристик.

#### **Тема 15.** Сигнали та процеси в електроніці.

Визначення сигналу. Види сигналів. Перетворення Фур'є. Спектри типових сигналів. Загальні відомості про процеси в електроніці.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	
<b>Розділ 1. Базові поняття і закони електричних та магнітних кіл</b>						
Тема 1. Предмет та завдання навчальної дисципліни. Базові поняття і терміни теорії кіл	6	4				2
Тема 2. Основні поняття та визначення гармонічних електричних величин	8	2		2		4
Тема 3. Основні закони теорії електричних кіл у комплексної формі. Поняття про комплексні опор та провідність	10	2	2			6
Тема 4. Енергетичні співвідношення у колі при гармонічному збудженні	4	2				2
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>14</b>
<b>Розділ 2. Методи аналізу лінійних електричних та магнітних кіл</b>						
Тема 5. Еквівалентні перетворення схем заміщення кіл	6	2				4
Тема 6. Аналіз послідовного та паралельного RLC – кола	6	2		2		2
Тема 7. Методи аналізу лінійних електрорадіокіл	56	2	2		26	26
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>68</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>32</b>
<b>Розділ 3. Частотні характеристики лінійних електрорадіокіл.</b>						
Тема 8. Комплексні частотні характеристики кіл.	8	2				6
Тема 9. Частотні характеристики послідовного і паралельного контурів	16	4	2	2	5	3
Тема 10. Зв'язані коливальні контури	8	2				6
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>15</b>
<b>Розділ 4. Методи аналізу перехідних процесів в лінійних електрорадіоколах</b>						
Тема 11. Класичний метод аналізу перехідних процесів	8	2				6
Тема 12. Аналіз кіл першого порядку класичним методом	10	2		2		6
Тема 13. Перехідні процесу в послідовному RLC – колі при комутації джерела гармонічної ЕРС	8	2	2			4
Тема 14. Часові характеристики кіл.	6	2				4
Тема 15. Сигнали та процеси в електроніці	20					20
<b>Разом за розділом 4</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>40</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>101</b>

#### 4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми практичного/лабораторного заняття	Кількість годин
<b>Розділ 1. Базові поняття і закони електричних та магнітних кіл</b>		
1	Основні поняття та визначення гармонічних електричних величин	2
2	ЛБ 1. Вимірювання параметрів гармонічних електричних величин.	2
<b>Розділ 2. Методи аналізу лінійних електричних та магнітних кіл</b>		
3	Аналіз багатоконтурних лінійних кіл	2
4	ЛБ 2. Дослідження процесів у послідовному та паралельному - колах при гармонічній дії	2
<b>Розділ 3. Частотні характеристики лінійних електрорадіокіл.</b>		
5	Розрахунок частотних характеристик кіл і параметрів коливальних контурів	2
6	ЛБ 3. Дослідження параметрів і частотних характеристик послідовного коливального контуру.	2
<b>Розділ 4. Методи аналізу перехідних процесів в лінійних електрорадіоколах</b>		
7	Аналіз перехідних процесів та часових характеристик кіл	2
8	ЛБ 4. Дослідження перехідних процесів в інтегруючих і диференціюючих колах.	2
<b>Усього годин</b>		<b>16</b>

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
<b>Опрацювання навчального матеріалу за розділом 1. Базові поняття і закони електричних та магнітних кіл</b>		
1	Предмет та завдання навчальної дисципліни. Базові поняття і терміни теорії кіл. Класифікація електричних та магнітних кіл.	2
2	Основні поняття та визначення гармонічних електричних величин. Гармонічні струми і напруги, їх основні параметри. Комплексне представлення гармонічних електричних величин. Математичні операції над гармонічними електричними величинами.	4
3	Основні закони теорії електричних кіл у комплексній формі. Поняття про комплексні опір та провідність. Комплексний опір елементів R, L і C. Закони Ома та Кірхгофа	6
4	Енергетичні співвідношення у колі при гармонічному збудженні. Миттєва, активна, реактивна і повна потужність. Комплексна повна потужність електричного кола. Узгодження джерела енергії з навантаженням.	2
Разом		14
<b>Опрацювання навчального матеріалу за розділом 2. Методи аналізу лінійних електричних та магнітних кіл</b>		
1	Еквівалентні перетворення схем заміщення кіл. Аналіз кіл методом еквівалентних перетворень. Аналіз послідовних та паралельних RL - і RC кіл. Подільники струму та напруги.	4
2	Аналіз послідовного та паралельного RLC – кола. Аналіз послідовного RLC – кола. Резонанс напруги. Аналіз паралельного RLC – кола.	2
3	Методи аналізу лінійних електрорадіокіл.	26

	Розрахункова робота 1: метод рівнянь Кірхгофа. Розрахункова робота 2: метод контурних струмів; метод вузлової напруги.	26
	Разом	58
<b>Опрацювання навчального матеріалу за розділом 3. Частотні характеристики лінійних електрорадіокіл.</b>		
1	Методи знаходження комплексних частотних характеристик кіл. Види частотних характеристик кіл. Частотні характеристики типових кіл.	6
2	Параметри послідовного коливального контура. Частотні характеристики послідовного коливального контуру. Види паралельного коливального контуру та його параметри. Частотні характеристики простого паралельного коливального контуру. Вплив внутрішнього опору джерела та навантаження на властивості контурів. Підготовка до контрольної роботи.	8
3	Включення магнітне зв'язаних котушок індуктивності. Виду зв'язку в системах зв'язаних контурів. Схема заміщення зв'язаних контурів. Резонанси в системах зв'язаних контурів. Частотні характеристики зв'язаних контурів.	6
	Разом	20
<b>Опрацювання навчального матеріалу за розділом 4. Методи аналізу перехідних процесів в лінійних електрорадіо-колах</b>		
1	Поняття про неусталений режим у колі. Закони комутації. Диференціальні рівняння електричних кіл. Загальна схема застосування класичного методу аналізу перехідних процесів.	6
2	Спрощена методика застосування класичного методу аналізу перехідних процесів. Аналіз перехідних процесів у колі першого порядку спрощеним методом.	6
3	Розв'язування диференціального рівняння кола. Аналіз розв'язку диференціального рівняння кола. Особливості перехідних процесів в залежності від частоти коливаний ЕРС.	4
4	Типові імпульсні збудження та їх властивості. Зв'язок перехідної та імпульсної характеристик. Розрахунок часових характеристик.	4
5	Визначення сигналу. Види сигналів. Перетворення Фур'є. Спектри типових сигналів. Загальні відомості про процеси в електроніці.	20
	Разом	40
	<b>Усього</b>	<b>132</b>

### 6. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота 1: метод рівнянь Кірхгофа.

Розрахункова робота 2: метод контурних струмів; метод вузлової напруги.

Контрольна робота.

### 7. Методи контролю

- Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється шляхом:
- поточного контролю під час проведення практичних занять;
  - прийому та оцінювання звітів з виконання лабораторних робіт;
  - проведення тестування за результатами відпрацювання основних положень навчальної програми;
  - проведення письмового підсумкового контролю знань.



## 8. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю

Поточний контроль, самостійна робота											Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальні завдання	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3			Розділ 4								
T1	ЛБ1	T1	ЛБ2	T1	T2	ЛБ3	T1	T2	ЛБ4						
2	6	2	6	2	10	6	2	10	6	4	4	60	40	100	

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої	для дворівневої
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

### Критерії оцінювання

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Пояснення
90 – 100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70 – 89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50 – 69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

## **9. Рекомендована література**

### **Основна література**

1. Андреев Ф. М. Теорія електричних і магнітних кіл: конспект лекцій. – Харків. ХНУ ім. В. Н. Каразіна . 2007.- 128с.. електронний варіант.
2. Основи теорії кіл: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч.1./Ю. О. Коваль, Л. В. Гринченко, І. О. Милютченко, О. І. Рибін. – 2-ге вид. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 492с

### **Допоміжна література**

1. Андреев Ф.М. Методичні матеріали до самостійної роботи студентів з дисципліни «Теорія електричних і магнітних кіл». – Харків: ХНУ, 2008, електронний варіант
2. Андреев Ф.М., Мількевич Є. О. Теорія електричних і магнітних кіл, керівництво до лабораторних робіт. – Харків. ХНУ ім. В. Н. Каразіна . 2007.
3. Андреев Ф.М. Робочий зошит студента для звітів з лабораторних робіт. – Х.: ХНУ ім. Каразіна. 2007, електронний варіант.
4. Загидуллин Р. Ш. Методические указания к лабораторному практикуму. Основные сведения о системе Micro – Sap 7. – М.: 2003, електронний варіант, одна твердая копия.
5. Андреев Ф.М. Методичні матеріали до практичних занять з дисципліни «Теорія електричних і магнітних кіл». – Харків: ХНУ, 2008, електронний варіант.
6. Лосев А. К. Теория линейных электрических цепей. – М.: Высшая школа, 1987. – 512с.