

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Олег САВЕНКО

09

2023 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Комп'ютерне моделювання кіл та процесів в телекомунікаціях

**Галузь знань** – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

**Спеціальність** – 172 Електронні комунікації та радіотехніка

**Рівень вищої освіти** – Перший (бакалаврський)

**Освітньо-професійна програма** – Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі

**Обсяг дисципліни** – 6 кредити ЄКТС **Шифр дисципліни** – ОПП.04

**Мова навчання** – українська

**Статус дисципліни:** обов'язкова (цикл професійної підготовки)

**Факультет** – Інформаційних технологій

**Кафедра** – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю		
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Курсовий проект		Курсова робота	Залік	Іспит
Д	1	2	6	180	72	36	36	-	108	-	-	+	-
<b>Разом ДФН</b>			<b>6</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми зі спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Програму складено

 Віктор МІШАН

Схвалено на засіданні кафедри телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Протокол № 1 від 31 серпня 2023 року

Завідувач кафедри ТМІТ

 Сергій ПІДЧЕНКО

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

 Олег САВЕНКО



# КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КІЛ ТА ПРОЦЕСІВ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

## Опис дисципліни

<b>Код</b>	ОПП.04
<b>Тип дисципліни</b>	Обов'язкова
<b>Освітній рівень</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Семестр</b>	2
<b>Кількість встановлених кредитів ЄКТС</b>	6,0
<b>Форми здобуття освіти</b>	Денна

### Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *розуміти* основи теорії лінійних та нелінійних кіл та особливості її використання при аналізі, синтезі, проектуванні радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв; принципи побудови, основи функціонування і розробки радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв; *аналізувати* характеристики кіл постійного та змінного струму, кіл з несинусоїдальними струмами і напругами, особливості побудови і характеристики електричних кіл з нелінійними елементами як в режимі малих сигналів, так і при дії синусоїдальних струмів і напруг; однофазні трансформатори, лінії з витратами потужності; *дослідити* усталені і перехідні процеси в електричних колах постійного та змінного струму різного рівня складності, в тому числі з взаємною індуктивністю та трансформаторами; раціонально *обирати* метод розрахунку електричного кола в залежності від його структури і умов задачі; *реалізувати* методи аналізу з застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки; *оцінювати* результати розрахунку; *аналізувати* процеси у довгих лініях передачі інформації; *бути здатним* здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм; співставляти результати моделювання та розрахунків.

### Зміст навчальної дисципліни

Аналіз і проектування лінійних радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв. Кола при гармонічних впливах. Частотні характеристики радіоелектронних пристроїв (РЕП). Перехідні процеси в лінійних РЕП. Гармонійний аналіз періодичних і неперіодичних коливань та сигналів. Основи теорії чотириполосників. Кола з розподіленими параметрами. Електричні фільтри. Аналіз і проектування нелінійних кіл. Нелінійні характеристики елементів кіл та їх апроксимація. Вплив гармонічних коливань на нелінійний елемент. Формування та рішення математичних моделей нелінійного кола. Підсилювальні пристрої. Автогенератори гармонічних коливань. Перетворювачі частоти (ПЧ). Модулятори і демодулятори. Детектори сигналів електрозв'язку.

**Запланована навчальна діяльність:** лекції – 36 год., лабораторні заняття – 36 год., самостійна робота – 108 год., разом – 180 год.

**Форми (методи) навчання:** лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, практикумів), самостійна робота (індивідуальні завдання).

**Форми оцінювання результатів навчання:** захист лабораторних робіт; портфоліо лабораторних робіт; презентація результатів виконання індивідуальних завдань; письмове опитування (тестування).

**Вид семестрового контролю:** залік – 2 семестр.

### Навчальні ресурси:

1. Карпов Ю.О. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання лінійних електричних кіл :навчальний посібник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Кацев, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 210 с.
2. Сташук, В. Д. Основи теорії та комп'ютерне моделювання електронних кіл [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / В. Д. Сташук, А. В. Булашенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл 6,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 400 с.
3. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.

**Викладач:** к.т.н., доцент Мішан В.В.

## 2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна “**Комп’ютерне моделювання кіл та процесів в телекомунікаціях**” є однією зі основних дисциплін і тому займає провідне місце у підготовці за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка», за освітньо-професійною програмою « Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі». Відповідно до освітньої програми із зазначеної спеціальності дисципліна має забезпечити:

- **компетентності:** Здатність проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (ФК9). Здатність здійснювати комп’ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК4). Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування(ФК15).

- **програмні результати навчання:** Проводити розрахунки елементів телекомунікаційних нлчсистем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (ПРН5).

**Пререквізити:** вища математика, комп’ютерний дизайн засобів телекомунікацій, аналогова та цифрова схемотехніка.

**Кореквізити:** телекомунікаційні обчислювальні мережі, мережі абонентського доступу.

**Мета дисципліни.** Формування особистості фахівця, здатного вирішувати типові та складні завдання з моделювання, проектування та розрахунку пристроїв телекомунікацій, у т.ч. з використанням спеціальних пакетів прикладних програм.

**Предмет дисципліни.** Розрахунок електричних кіл в залежності від його структури, аналіз процесів в телекомунікаціях з застосуванням сучасних засобів обчислювальної техніки, з використанням спеціальних пакетів прикладних програм.

**Завдання дисципліни.** Формування практичних навичок з розрахунку та проектування електричних кіл телекомунікаційних пристроїв. Надати студентам знання і практичні навички по використанню універсальних пакетів прикладних програм для розрахунку процесів телекомунікаційної апаратури.

**Результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло використовувати понятійний апарат та професійну термінологію: розуміти принципи побудови електронних аналогових і цифрових елементів телекомунікаційних систем; аналізувати параметри існуючих та розробляти нові аналогові та цифрові пристрої у відповідності до технічного завдання; проводити розрахунок параметрів і характеристик радіоелектронних пристроїв телекомунікаційних систем; розуміти основи теорії лінійних та нелінійних кіл та особливості її використання при аналізі, синтезі, проектуванні радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв; аналізувати характеристики кіл постійного та змінного струму, кіл з несинусоїдальними струмами і напругами, особливості побудови і характеристики електричних кіл з нелінійними елементами як в режимі малих сигналів, так і при дії синусоїдальних струмів і напруг; однофазні трансформатори, лінії з витратами потужності; дослідити усталені і перехідні процеси в електричних колах постійного та змінного струму різного рівня складності, в тому числі з взаємною індуктивністю та трансформаторами; дослідити усталені і перехідні процеси в електричних колах постійного та змінного струму, в тому числі з взаємною індуктивністю та трансформаторами; раціонально обирати метод розрахунку електричного кола в залежності від його структури і умов задачі; аналізувати процеси у довгих лініях передачі інформації; бути здатним з використанням універсальних пакетів прикладних програм; співставляти результати моделювання та розрахунків; користуватись додатковою літературою та технічними даними.

### 3. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні роботи	самостійну роботу
Тема 1. Аналіз і проектування лінійних кіл при постійному струмі та при гармонійному впливі в телекомунікаційних пристроях з використанням спеціалізованих пакетів в прикладних програм.	12	12	30
Тема 2. Дослідження частотних характеристик радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв з використанням спеціалізованого пакета в прикладних програм MATLAB.	10	8	30
Тема 3. Аналіз і проектування нелінійних кіл телекомунікаційних пристроїв з використанням спеціалізованого пакета в прикладних програм MATLAB.	10	12	30
Тема 4. Дослідження кіл з розподіленими параметрами з використанням спеціалізованих пакетів в прикладних програм ..	4	4	18
<b>Разом за семестр:</b>	36	36	108

#### 3.2 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

##### 3.2.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	1. Аналіз і проектування лінійних радіоелектронних та телекомунікаційних пристроїв.. 1.1. Використання спеціалізованих пакетів прикладних програм. 1.2 Використання спеціалізованого пакета в прикладних програм MATLAB. Література: 1, с. 12...21, 2, с. 5-10	2
2	2. Кола при постійному струмі. 2.1. Електричні кола, елементи кіл. 2.2. Пасивні елементи кіл. Зв'язок між струмом та напругою. 2.3. Схеми заміщення реальних елементів. 2.4. Активні елементи кіл. 2.5. Схеми та топологія електричних кіл. Література: 1, с. 12...21, 2, с. 5-10	2
3	3. Кола при гармонічних впливах.. 3.1. Синусоїдальний струм, його характеристики та параметри. Діюче та середнє значення. 3.2. Представлення синусоїдальних величин за допомогою векторів, що обертаються, та комплексних величин. Векторні діаграми. 3.3 Гармонійний аналіз періодичних і неперіодичних коливань та сигналів. 3.4 Використання пакету MATLAB при розрахунку електричних кіл.	2



	Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38	
4	<p>4. Частотні характеристики радіоелектронних пристроїв (РЕП).</p> <p>4.1. Активний опір , котушка та конденсатор у колах синусоїдального струму. Комплексні схеми заміщення.</p> <p>4.2. Закон Ома та Кірхгофа у комплексній формі запису.</p> <p>4.3 Різновиди комплексних функцій.</p> <p>4.4 Компоненти комплексних функцій та частотні характеристики кіл.</p> <p>4.5 Використання MATLAB Simulink при розрахунку електричних кіл.</p> <p>Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38</p>	2
5	<p>5. Формування рівнянь кола</p> <p>5.1 Формування рівнянь кола на основі методу вузлових потенціалів.</p> <p>5.2 Метод вузлових потенціалів для схем, які містять залежні джерела струму.</p> <p>5.3 Формування рівнянь кола на основі методу контурних струмів.</p> <p>Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52</p>	2
6	<p>6. Перехідні процеси в лінійних РЕП.</p> <p>6.1. Загальні відомості. Закони комутації т початкові умови.</p> <p>6.2. Загальний алгоритм аналізу перехідних процесів класичним методом.</p> <p>6.3 Аналіз перехідних процесів операторним методом в колах 1 порядку.</p> <p>6.4 Моделювання перехідних процесів в електричних колах.</p> <p>Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52</p>	2
7	<p>7. Моделювання перехідних процесів в електричних колах.</p> <p>7.1 Загальні відомості про операторний метод, застосування перетворень Лапласа для аналізу перехідних процесів.</p> <p>7.2 Операторні зображення струмів та напруг для основних елементів кіл. Еквівалентні операторні схеми. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі.</p> <p>7.3 Аналіз перехідних процесів операторним методом.</p> <p>7.4 Моделювання перехідних процесів в електричних колах.</p> <p>Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52 Література: 1, с. 122...126, 2, с. 52-68</p>	2
8	<p>8. Основи теорії чотириполосників..</p> <p>8.1. Основи поняття, визначення, класифікація чотириполосників.</p> <p>8.2 Комплексні входні та передаточні функції чотириполосника.</p> <p>8.3 Характеристичні параметри чотириполосника і характеристичний опір, характеристичні коефіцієнти передачі, одиниці виміру.</p> <p>8.4 Використання MATLAB Simulink для дослідження чотириполосників.</p> <p>Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52</p>	2
9	<p>9. Кола з розподіленими параметрами.</p> <p>9.1 Загальні поняття.</p> <p>9.2. Параметричні електричні кола з розподіленими параметрами.</p> <p>Погонні характеристики. Математичне моделювання</p> <p>9.3. Використання MATLAB Simulink для дослідження кола з розподіленими параметрами..</p> <p>Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52</p>	2
10	<p>10. Електричні фільтри</p> <p>10.1 Основні визначення та класифікація фільтрів. Вимоги до фільтрів.</p> <p>10.2 Характеристичні параметри фільтрів: характеристичний опір, характеристична постійної передачі.</p> <p>10.3 Смуги пропускання та затримка.</p>	2

	<p>10.4 Фільтри нижніх частот та їх параметри.</p> <p>10.5 Перетворення ФНЧ в ФВН. Перетворення частот.</p> <p>10.6 Перетворення ФНЧ в смугові та загороджувальні фільтри.</p> <p>10.7 Використання MATLAB Simulink для дослідження електричних фільтрів.</p> <p>Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38</p>	
11	<p>11. Дослідження характеристик коливальних контурів за допомогою MATLAB Simulink.</p> <p>11.1 Послідовний коливальний контур. Умови та ознаки резонансу напруг.</p> <p>11.2 Комплексні вхідні та передаточні функції послідовного коливального контура.</p> <p>11.3 Паралельний коливальний контур, умови та ознаки резонансу струмів.</p> <p>11.4 Основні частотні характеристики паралельного коливального контура.</p> <p>11.5 Різновиди зв'язаних коливальних контурів. Призначення і види зв'язку, опір зв'язку, коефіцієнт зв'язку.</p> <p>11.6 Рівняння, еквівалентні схеми та комплексні функції, системи двох зв'язаних контурів. Внесені опори.</p> <p>11.7 Дослідження характеристик однофазного трансформатора з використанням MATLAB Simulink</p> <p>Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52</p>	2
12	<p>12. Аналіз і проектування нелінійних кіл.</p> <p>12.1. Основні теоретичні положення.</p> <p>12.2 Розрахунок кіл постійного струму з нелінійними елементами</p> <p>12.3. Розрахунок кіл змінного струму з нелінійними елементами.</p> <p>12.4. Нелінійні характеристики елементів кіл та їх апроксимація</p> <p>Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38</p>	2
13	<p>13. Аналіз і проектування нелінійних кіл.</p> <p>13.1. Моделі схем і складові їх блоки. Базовий набір.</p> <p>13.2. Ієрархія й типи схемних моделей.</p> <p>13.3. Класифікація моделей по діапазону амплітуд сигналів.</p> <p>13.4. Класифікація моделей по полосі частот сигналу.</p> <p>13.5. Ієрархія моделей.</p> <p>Література: 1, с. 122...126, 2, с. 52-68</p>	2
14	<p>14. Формування та рішення математичних моделей нелінійного кола..</p> <p>14.1. Фізична модель діода.</p> <p>14.2. Фізична модель біполярного транзистора.</p> <p>14.3. Фізична модель польового транзистора.</p> <p>14.4. Високочастотна модель лінійного приросту для транзистора.</p> <p>Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52</p>	2
15	<p>15. Підсилювальні пристрої.</p> <p>15.1 Загальна теорія підсилювачів.</p> <p>15.2. Схемна модель операційного підсилювача.</p> <p>15.3. Моделювання та дослідження генератора синусоїдального сигналу – за допомогою пакетів прикладних програм Electronics Workbench, MicroCap, MATLAB</p> <p>Література: 1, с. 22...35, 2, с. 11-38</p>	2
16	<p>16. Автогенератори гармонійних коливань.</p> <p>16.1. Загальні поняття. Автогенератори гармонійних коливань.</p> <p>16.2. Моделювання та дослідження генератора синусоїдального сигналу – за допомогою пакетів прикладних програм Electronics Workbench, MicroCap, MATLAB.</p> <p>Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52</p>	2
17	<p>17. Перетворювачі частоти (ПЧ).</p>	2

	17.1. Вплив гармонійних коливань на нелінійний елемент. 17.2. Загальні поняття. Перетворювачі частоти в радіо передавальних пристроях. 17.3. Моделювання блоків перетворення частоти за допомогою системи MATLAB 17.4. Моделювання перетворювачів частоти   для керування електродвигунами Література: 1, с. 36...48, 2, с. 38-52	
18	18. Модулятори і демодулятори. Детектори сигналів електров'язку . 18.1 Загальні поняття. Різновиди модуляторів і демодуляторів 18.2 Simulink-модель модулятора - демодулятора АМ-сигналів. 18.2 Simulink-модель модулятора - демодулятора різних сигналів. Фазові детектори, їх типи, основні характеристики та схемотехнічна реалізація. Література: 1, с. 122...126, 2, с. 52-68	2
	<b>Разом за семестр:</b>	36

### 3.2.2 Перелік лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Лаб. роб. № 1. Система програмування MATLAB. Операційне середовище системи MATLAB Літ.: [1, 2]	4
2	Лаб. роб. № 2. Використання пакета MATLAB/Simulink для дослідження характеристик та параметрів компонентів електричних кіл. -Літ.: [1, 2]	4
3	Лаб. роб. № 3. Моделювання електричних кіл постійного струму. Літ.: [1, 2]	4
4	Лаб. роб. № 4. Аналіз електронних схем за змінним струмом з використанням пакета MATLAB / Simulink Літ.: [1, 2]	6
5	Лаб. роб. № 5. Моделювання перехідних процесів в електричних колах постійного струму. Літ[1,2].:	6
6	Лаб. роб. № 6. Моделювання чотириполюсників з використанням MATLAB / Simulink. . Літ[1,2].:.	4
7	Лаб. роб. № 7. Моделювання нелінійних електричних кіл з використанням MATLAB / Simulink. Літ[1,2].:	4
8	Лаб. роб. № 8. Дослідження режиму автоколивань з використанням MATLAB / Simulink.	4
	<b>Разом за семестр:</b>	36

### 3.2.3 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, формуванні портфолію. виконанні індивідуальних завдань.



### Зміст самостійної роботи студентів денної форми здобуття освіти

Номер тижня	Зміст самостійної (індивідуальної) роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №1	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №1.	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2.	6
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №2.	6
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3	6
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3	6
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №3	6
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №4	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №5	6
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6	6
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №6	6
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №7	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №8	6
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі лабораторної роботи №8	6
18	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до здачі заліку	6
<b>Разом за семестр:</b>		<b>108</b>

#### 4 ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному словесними методами, а лабораторні заняття проводяться з використанням інформаційних технологій.

Необхідні: комп'ютерний клас зі спеціальним програмним забезпеченням, пакет MATLAB / Simulink, спеціальні лабораторні стенди.

#### 5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи контролю:

- усне опитування перед допуском до виконання практичного заняття;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;
- презентація індивідуальних завдань;
- виконання домашніх завдань.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист практичної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Виконання індивідуального завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

### ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ЗА ТАКИМИ КРИТЕРІЯМИ

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <b>похибки</b> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три <b>несуттєві помилки</b> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <b>суттєві помилки</b> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання

Аудиторна робота	Самостійна,	Семестровий
------------------	-------------	-------------

									індивідуальна робота			контроль
Лабораторні роботи									Тестовий контроль			Підсумковий контрольний захід
	ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	ЛР5	ЛР6	ЛР7	ЛР8	ТК1	ТК2	ТК3	3
ВК	0,6								0,1	0,15	0,15	0

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт, ІЗ – індивідуальне завдання.

### Оцінювання тестових завдань

Тест для кожного студента складається з двадцяти (кількість тестових завдань у тесті може бути різною) тестових завдань, кожне з яких оцінюється трьома балами (може бути інший варіант). Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1-10	11-14	15-17	19-20
Оцінка	2	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Тестування студент може також пройти і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії		
A	4,75–5,00	5	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок	
B	4,25–4,74	4	Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками	
C	3,75–4,24	4	Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками	
D	3,25–3,74	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією	
E	3,00–3,24	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання	
FX	2,00–2,99	2	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни	
F	0,00–1,99	2	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни	

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.



## ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАНЬ

1. Основні поняття про пакет MATLAB.
2. Обчислення в пакеті MATLAB
3. Побудова графіків в пакеті MATLAB .
4. Використання пакета MATLAB для моделювання процесів в електричних колах.
5. Послідовність проведення дослідів.
6. Використання пакета MATLAB для дослідження характеристик та параметрів електричних компонентів.
7. Основні теоретичні положення теорії кіл.
8. Використання пакета MATLAB для дослідження електричних кіл постійного струму.
9. Використання методу вузлових потенціалів для дослідження схем..
10. Основи теорії електричних кіл змінного струму.
11. Пасивні елементи в електричних колах змінного струму.
12. Використання пакета MATLAB для дослідження однофазних електричних кіл змінного струму.
13. Дослідження характеристик однофазного трансформатора..
14. Використання пакета MATLAB для дослідження відключення індуктивного навантаження від джерела живлення.
15. Використання пакета MATLAB для дослідження процесу заряджання конденсатора.
16. Дослідження часових властивостей чотириполюсників.
17. Дослідження частотних властивостей чотириполюсників.
18. Використання пакета MATLAB для дослідження нелінійних електричних кіл.
19. Моделювання нелінійних електричних кіл. Основні положення.
20. Приклад розрахунку електричних кіл з нелінійними елементами.
21. Дослідження властивостей електричних кіл змінного струму з послідовно з'єднаними елементами.
22. Дослідження властивостей електричних кіл змінного струму з паралельно з'єднаними елементами.
23. Періодичні несинусоїдальні струми в електричних колах.
24. Потужність в електричних колах змінного синусоїдального струму
25. Електричні кола зі взаємною індуктивністю
26. Розгалужені електричних колах змінного струму. Схеми з одним джерелом.
27. Розрахунки електричних кіл змінного струму.
28. Використання пакета MATLAB для дослідження перехідних процесів.
29. Використання пакета MATLAB для дослідження процесу розряджання конденсатора на активний опір.
30. Використання пакета MATLAB для дослідження явища накопичення енергії в індуктивності.
31. Визначити основні параметри чотириполюсників.

## **8 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

1. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Комп'ютерне моделювання кіл та процесів в телекомунікаціях" для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка», за освітньо-професійною програмою «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі». В.В. Мішан, М.О. Слободян, С.К. Підченко – Хмельницький: ХНУ, 2021. – с. 100.

## **9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна**

1. Карпов Ю.О. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання лінійних електричних кіл :навчальний посібник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Каців, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 210 с.
2. Осадчук, О. В. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Осадчук, О. С. Звягін. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 153 с.
3. Панченко С. В. Теорія електричних і магнітних кіл: Підручник / С. В. Панченко, О. М. Ананьєва, М. М. Бабаєв та ін. – 2-ге вид., випр. та допов. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 246 с.
4. Кобяков О. М. Теорія електричних кіл та сигналів. Основи розрахунку електричних кіл : конспект лекцій / укладачі: О. М. Кобяков, І. Є. Бражник. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 168 с.
5. В.М. Бондаренко, М.П. Трембовецький, П.В. Афанасьєв, Є.В. Іваніченко. «Теорія електричних кіл та сигналів». - 2018. – 198с.
6. Шашук, В. Д. Основи теорії та комп'ютерне моделювання електронних кіл [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / В. Д. Шашук, А. В. Булашенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл 6,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 400 с.

### **Додаткова**

1. Дозорський В. Г. Опорний конспект лекцій з дисципліни “Основи теорії кіл та сигналів” / укл. : В. Г. Дозорський , Л. Є. Дедів. - Тернопіль : ТНТУ Імені Івана Пулюя, 2015. – 195 с.
2. Каців С. Ш. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерне моделювання електричних та електронних кіл в середовищі MicroCap. Лабораторний практикум : навчальний посібник / С. Ш. Каців, Ю. Г. Ведміцький, А. М. Коваль, І. К. Говор. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 180 с.

## **10 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

### **Електронний університет:**

1. Модульне середовище для навчання: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
2. Електронна бібліотека університету: [http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php\\_f/p1age\\_lib.php](http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php).
3. Репозитарій ХНУ: <https://library.khmnu.edu.ua/#>.