

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1	Арк 2 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій

31 08 2023 р.,

протокол № 5

Голова Вченої ради

Гетяна ШКІТЧУК



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Системи автоматизованого проектування електронної апаратури»

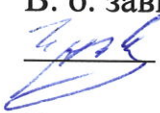
для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка»  
факультет інформаційно комп'ютерних технологій  
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Схвалено на засіданні кафедри  
комп'ютерних технологій  
у медицині та телекомунікаціях

28 08 2023 р.,

протокол № 7

В. о. завідувача кафедри

 Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної  
програми

 Віталій ЦИПОРЕНКО

Розробник: к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та  
телекомунікаціях Олександр ДУБИНА

Житомир  
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1 Арк 9 / 2	

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 17 – «Електроніка та телекомунікації»	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: 172 – «Телекомунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2, 3-й,	-
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		3, 5-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній рівень: «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	-
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		32 год.	-
		Самостійна робота	
		56 год.	-
Індивідуальні завдання: –			
Вид контролю: екзамен			

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 – 18% аудиторних занять, 82 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1 Арк 9 / 3	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** навчальної дисципліни є вивчення студентами принципів роботи сучасних САПР та застосування їх при проектуванні РЕА та телекомунікаційної техніки. Особлива увага приділяється розвитку практичних навичок при аналізі роботи електричних принципових схем та розведенні друкованих плат.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомити студентів з основними поняттями і принципами проектування електронних апаратів, сучасним технологіями проектування,
- отримання практичних навичок роботи з програмами САПР.
- знати особливості та принципи дії програмних пакетів САПР ЕА;
- знати склад та призначення документації, що супроводжує конструкторську розробку РЕА
- вміти обґрунтувати і вибрати необхідний тип програмного пакету САПР ЕА в залежності від конкретного завдання;
- вміти конфігурувати та налаштовувати використовуваний програмний пакет САПР ЕА.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»:

ЗК-6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ФК-1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів.

ФК-12. Здатність застосовувати базові знання з комп'ютерного програмного забезпечення для автоматизованого проектування телекомунікаційних та радіотехнічних приладів та систем.

ФК-13. Розуміти принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом телекомунікаційних та радіотехнічних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів навчання** за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»:

ПРН7. Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН8. Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 4

ПРН12. Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

ПРН14. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки телекомунікаційних та радіотехнічних приладів та систем.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Процес планування та проектування ТКС і М.

**1. Загальна характеристика об'єктів проектування.** Основні поняття та означення. Класифікація телекомунікаційних мереж.

**2. Системи, великі (складні) системи. основи системного підходу до проектування.** Характеристики складних систем. основні поняття і визначення. Загальні відомості про проектування. Схема процесу проектування.

**3. Етапи проектування телекомунікаційних систем.** Особливості неавтоматизованих та автоматизованих методів проектування. Основні етапи проектування. Принципи побудови САПР. Математичне забезпечення САПР.

**4. Процес створення інформаційної системи.** Структура проектної документації. Учасники процесу створення інформаційної системи. Методи та засоби створення інформаційної системи.

**5. Технологія підготовки загальних рішень щодо створення інформаційної системи.** Склад і зміст робіт на стадії «Формування вимог до інформаційної системи». Склад і зміст робіт на стадії «Розробка концепції інформаційної системи».

Склад і зміст робіт на стадії «Технічне завдання».

**6. Технічне завдання.** Передпроектна документація. Технічне завдання. Методи і засоби організації збирання та обробки матеріалів обстеження об'єкта.

#### Змістовий модуль 2. Конструкторське проектування.

**7. Технологія техноробочого проектування інформаційних систем.** Склад і зміст робіт на стадії «Технічний проект». Склад і зміст робіт на стадії «Робоча документація». Склад проектної документації на стадіях «Технічний проект» і «Робоча документація».

**8. Проектування цифрових систем передавання.** Основи проектування цифрових систем передавання, засоби передавання цифрових сигналів. Загальні мережні вимоги до ЦСП. Узагальнена структурна схема ЦСП.

**9. Типи моделювання та моделювання за допомогою програми Multisim.** Моделювання за допомогою програми Multisim. Розробка друкованої плати. Трасування плати.

### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1 Арк 9 / 5	

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин			
		Всього	Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
№1	<b>Змістовий модуль 1. Процес планування та проектування ТКС і М.</b>				
	1. Загальна характеристика об'єктів проектування.	8	4	-	4
	2. Системи, великі (складні) системи. основи системного підходу до проектування.	12	2	4	6
	3. Етапи проектування телекомунікаційних систем.	14	4	4	6
	4. Процес створення інформаційної системи.	14	4	4	6
	5. Технологія підготовки загальних рішень щодо створення інформаційної системи.	12	2	4	6
	<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
№2	<b>Змістовий модуль 2. Конструкторське проектування в системі OrCAD.</b>				
	6. Технічне завдання.	18	4	4	10
	7. Технологія техноробочого проектування інформаційних систем.	14	4	4	6
	8. Проектування цифрових систем передавання.	14	4	4	6
	9. Типи моделювання та моделювання за допомогою програми Multisim.	14	4	4	6
	<b>Разом змістовний модуль 2</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>56</b>

## 5. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Оформлення кваліфікаційної роботи згідно з вимогами ДСТУ.	4
2	Структура середовища Mathcad	4
3	Робота в середовищі Mathcad	4
4	Основи роботи з матрицями в Mathcad	4
5	Створення графіків функцій в середовищі Mathcad	4
6	Робота в середовищі MultiSim.	4
7	Компоненти електронних схем та їх властивості в середовищі MultiSim.	4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1 Арк 9 / 6	

8	Вимірювання в колах постійного та змінного струму. Дослідження цифрових схем.	4
<b>ВСЬОГО</b>		<b>32</b>

### 6. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1	Методологія проектування, принципи декомпозиції і ієрархічності описів, маршрут проектування.	4
2	Структурна організація САПР. Принципи створення САПР. Стадії створення САПР. Зовнішнє та внутрішнє проектування. Технічне завдання. Робочий та ескізний проект. Діалогові засоби САПР. Принципи системного підходу. Роль і функція людини в САПР.	6
3	Декомпозиція, діакоптика, облік розрідженості матриць, врахування неактивності, комбінування моделей і методів, групи технічних засобів, інтегрована САПР, функціонування САПР, алгоритм функціонування САПР, керування САПР.	6
4	Діалогові засоби, діалоговий режим, пакетний режим, принципи системного підходу: ієрархічність, структурність, взаємозалежність, множинність опису, цілісність досліджуваної системи, цільова функція, математичні моделі елементів електронних схем, схемна форма моделі, інваріантна форма.	6
5	Пристрої машинної графіки та їх методи реєстрації, інженерна робоча станція, системні показники якості, користувацькі показники якості.	6
6	Склад програмного забезпечення САПР. Основні компоненти програмного забезпечення САПР. Спеціальне програмне забезпечення САПР. Прикладне та базове програмне забезпечення. Принцип модульності та ієрархічності. Методи розробки програмного забезпечення САПР. Вибір мови програмування.	10
7	Аналіз характеристик пристрою в різних режимах роботи з врахуванням розкиду параметрів компонентів і наявності дестабілізуючих факторів	6
8	Синтез топології, включаючи розміщення елементів на платі та проведення з'єднань між ними	6
9	Оформлення технічної документації	6
<b>ВСЬОГО</b>		<b>56</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 7

## 7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені програмою дисципліни.

## 8. Методи навчання

1. За джерелом знань: словесні, наочні й практичні методи.
2. За відповідним етапом навчання: актуалізація базових знань, необхідних умінь і навичок; методи вивчення нового матеріалу; методи конкретизації й поглиблення знань, набування практичних умінь і навичок, які сприяють використанню пізнаного; методи контролю й оцінки результатів навчання.
3. За способом керівництва навчальною діяльністю: безпосередні й опосередковані.
4. За логікою навчального процесу: індуктивні й дедуктивні, аналітичні й синтетичні методи.

## 9. Методи контролю

Кредитна модульна робота проводиться у вигляді письмової аудиторної роботи. До складу роботи входять теоретичні і практичні завдання у тестовій формі.

## 10. Розподіл балів

Модулі та їх елементи	Форма контролю	Максимальна кількість балів
<b>Змістовий модуль 1. Процес планування та проектування ТКС і М</b>		
Лекції 1-8	Модульна контрольна робота №1	30 (Лекції по 2 ПМР-14)
Лабораторна робота 1-4	Виконання та захист лабораторної роботи	20 (по 5 балів)
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>50</b>
<b>Змістовий модуль 2. Конструкторське проектування.</b>		
Лекції 9-16	Модульна контрольна робота №2	30 (Лекції по 2 ПМР-14)
Лабораторна робота 5-8	Виконання та захист лабораторної роботи	20 (по 5 балів)
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>50</b>
<b>Залік</b>		<b>100</b>
<b>Оцінка по дисципліні</b>		<b>100</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06-05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1	

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Гервас О.Г. САПР об'єктів середовища. Навчально-методичний посібник / Гервас Ольга Геннадіївна. – Умань: Візаві, 2018. - 160 с.
2. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
3. Основи САПР в автомобілебудуванні : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 168
4. Холод Л.М. Метрологічне забезпечення в телекомунікаційних системах та мережах: навч. посібник для студентів ВНЗ [Текст] / Л.М. Холод, С.О. Сабурова, Ю.Ю. Коляденко. – Х.: Компанія СМІТ, 2017. – 172 с. ISBN 978-617-068-9.
5. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368 с.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б /ОК19-2022
	Екземпляр № 1	Арк 9 / 9

6. System and Technologies of Digital Television: manual for graduate students. [Text]/ V.A. Loshakov, V . Popovsky, S.O. Saburova, I.S. Shostko, M.Y. Oshepkov, K.O. Popovskaya, L.I. Melnikova. Under the general editorship of Professor V.A. Loshakov. – Kh: Company SMIT”, 2019. – 416 p.

7. Лободзінська Р.Ф. Конструювання і технологія радіоелектронних засобів: навчальний посібник [для студ. вищ. навч. закладів] / О.А. Костюк, О.І.Нікольський – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 90с.

8. Філінюк М.А. Автоматизація конструкторського проектування ЕОЗ. Навчальний посібник. / Філінюк М.А., Ліщинська Л.Б. – Вінниця: ВДТУ, 2001. – 110 с.

### *Допоміжна література*

1. Прокопов І.Д. Основи систем автоматизації проектування радіоелектронних пристроїв. Лабораторний практикум / Прокопов І.Д. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 76 с.

2. Капіцький Я.І. Конструювання, проектування, надійність засобів автоматики і вимірювальної техніки в прикладах і задачах. Навчальний посібник. / Капіцький Я.І., Поджаренко В.О., Ігнатенко О.Г. – Вінниця: ВДТУ, 2001. – 197 с.

### **12. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. <https://www.autodesk.ru/solutions/cad-software>.
2. <https://www.zwsoft.ru/stati/sapr-cto-takoe-sistema-avtomatizirovannogo-proektirovaniya>.
3. <https://www.tadviser.ru/index.php>.