

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/ Б/ОК29-2020
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій

*31 серпня* 2020 р.,  
протокол № *6*

Голова Вченої ради

*Надія ЛОБАНЧИКОВА*

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Конструювання та виробництво телекомунікаційних систем»

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

Схвалено на засіданні кафедри  
біомедичної інженерії та  
телекомунікацій  
31 серпня 2020 р., протокол № 9

Завідувач кафедри

*Тетяна НІКІТЧУК*

Розробник: к.т.н., доцент кафедри біомедичної інженерії та телекомунікацій  
ЦИПОРЕНКО Віталій

Житомир  
2020 – 2021 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/ Б/ОК29-2020
	Екземпляр № 1	Арк 8/2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»	Нормативна (нормативна, за вибором)	
Модулів – 2	Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2020-й	2020-й
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи – 3,8	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	4 год.
		Практичні	
		__ год.	__ год.
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
56 год.	112 год.		
		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 7% аудиторних занять, 93 % 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- 05.01/2/172.00.1/ Б/ОК29-2020
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є освоєння студентами теоретичних основ конструювання складових телекомунікаційних систем, проектування телекомунікаційних (ТК) систем в цілому, побудови та виробництва ТК засобів, оформлення проектно-конструкторської документації, вивчення систем схемотехнічного проектування.

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- Сформувати у здобувачів вищої освіти здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- Навчитись вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій із урахуванням основних вимог інформаційної безпеки
- Навчитись здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм;
- Провести вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки.
- Оволодіти вмінням проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо;
- Оволодіти вмінням використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

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

ЗК-3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях та проводити дослідження на відповідному рівні.

ФК-6. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати і підтримувати прилади, обладнання, телекомунікаційні та радіотехнічні пристрої та системи.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю код спеціальності «Назва спеціальності»:

ПРН2. Формулювати висновки щодо отриманих даних.

ПРН6. Здійснювати інженерний супровід і технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, діагностичних комплексів та

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/ Б/ОК29-2020
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 4

систем, проводити обробку діагностичної інформації, здійснювати сервісне обслуговування та оформляти типову документацію за видами робіт із урахуванням Європейських директив стосовно телекомунікаційної та радіотехніки.

ПРН12. Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення, які пропонуються для побудови нових або модернізації існуючих систем автоматизації, складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації телекомунікаційного та радіотехнічного обладнання.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Порядок і етапи розробки та конструювання радіоелектронної апаратури ТК систем. Стандартизація розробки радіоелектронної апаратури**

**Тема 1. Порядок і етапи розробки радіоелектронної апаратури ТК систем.** Конструювання, конструкція, технологія. Поняття та визначення. Види та склад сучасних телекомунікаційних систем. Загальні принципи проектування ТК систем. Етапи проектування. Особливості неавтоматизованих та автоматизованих методів проектування. Науково-дослідна розробка. Дослідно-конструкторська розробка. Підготовка виробництва на заводі виробника. САПР проектування ТК систем. Зміст технічного завдання на проектування. Етапи життєвого циклу промислового виробу.

**Тема 2. Стандартизація розробки радіоелектронної апаратури.** Стандартизація конструкцій. Єдина система конструкторської документації. Конструкторська документація. Схемна документація. Єдина система технологічної документації.

**Змістовий модуль 2. Конструювання та компоновка РЕА ТК систем. Проектування та виробництво друкованих плат**

**Тема 3. Конструювання та компоновка радіоелектронної апаратури ТК систем.** Модульний принцип конструювання радіоелектронної апаратури. Конструктивна ієрархія апаратури. Модульний принцип конструювання. Рівні конструктивної ієрархії. Принципи ієрархічного конструювання. Стандартизація при модульному конструюванні. Базовий принцип.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/ Б/ОК29-2020
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 5

**Тема 4. Проектування та виробництво друкованих плат.** Друковані плати (ДП). Загальні вимоги до ДП. Види друкованих плат. Проектування і розрахунок друкованих плат. Завдання конструювання друкованих плат. Основні правила конструювання друкованих плат. Конструктивні особливості ДП. Класи точності ДП. Розміри друкованих плат. Маркування ДП. Проектування малюнка провідників ДП. Розрахунок електричних параметрів ДП. Тест-контроль друкованих плат. Технологія виготовлення друкованих плат. Встановлення компонентів на друковані плати.

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

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Порядок і етапи розробки та конструювання радіоелектронної апаратури ТК систем. Стандартизація розробки радіоелектронної апаратури</b>								
Тема 1. Порядок і етапи розробки радіоелектронної апаратури ТК систем		8	8	14		2	2	28
Тема 2. Стандартизація розробки радіоелектронної апаратури		8	8	14				28
<i><b>Разом за змістовий модуль 1</b></i>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>56</b>
<b>Змістовий модуль 2. Конструювання та компоновка РЕА ТК систем. Проектування та виробництво друкованих плат</b>								
Тема 3. Конструювання та компоновка радіоелектронної апаратури ТК систем		8	8	14		2	2	28
Тема 4. Проектування та виробництво друкованих плат		8	8	14				28
<i><b>Разом за змістовий модуль 2</b></i>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>56</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>112</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/ Б/ОК29-2020
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 6

## 5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Дослідження можливостей проектування телекомунікаційних систем відеоспостереження в середовищі IP Video System Design Tool	8	2
2	Створення проекту системи відеоспостереження офісної будівлі	8	
3	Створення проекту системи відеоспостереження торговельного центру	8	
4	Розробка технічної документації до проекту системи відео спостереження (з використанням програми Microsoft Visio)	8	2
РАЗОМ		32	4

## 6. Завдання для самостійної роботи

### Тема 1. Технології виготовлення друкованих плат

1. Усі навчальні елементи: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного практикуму, оформлення звітів з лабораторних робіт. Технологічні операції виготовлення друкованих плат. Механічна обробка ДП. Формування струмопровідних елементів ДП.

2. Технологія металізації. Гальванічна металізація. Формування малюнка друкованих плат. Особливості виготовлення багатошарових ДП. Контроль і випробування плат.

### Тема 2. Виробництво друкованих плат

1. Методи виготовлення друкованих плат (ДП). Методи нанесення малюнка ДП. Плівкові технології виготовлення ДП. Виготовлення фотошаблонів. Сітчасті трафарети. Друковані форми. Принципи побудови та принципи роботи концентраторів. Пасивні компоненти для поверхневого монтажу. Інтегральні компоненти. Нестандартні і вивідні компоненти. Установка компонентів на ДП. Напівавтоматична збірка. Автоматична збірка. Пайка на друкованих платах. Пайка хвилею припою. Пайка в парогазовій середовищі.

2. Пайка інфрачервоним нагрівом. Конвекційна пайка. Інші методи пайки. Рентгенівські контрольні технологічні установки. Електричний контроль. Тестування багатошарових ДП. Плати для ВЧ- схем. Внутрісхемне тестування. Функціональне тестування. Ремонт друкованих плат.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/ Б/ОК29-2020
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 7

## 7. Індивідуальні завдання

–

## 8. Методи навчання

Проведення лекцій, лабораторних робіт, контрольних-модульних робіт, захист звітів з лабораторних робіт, екзамен.

## 9. Методи контролю

Лекційний, контрольних-модульних робіт, звіти з лабораторних робіт, екзамен.

## 10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			
T1	T2		T3	T4	100
25	25		25	25	

1. За відвідування лекційних занять, конспект – 10б.
  2. Контрольні-модульні роботи:  $2 \cdot 25б = 50б$ .
  3. Захист звітів з лабораторних робіт:  $8 \cdot 5б = 40б$ .
- Всього: 100балів.

## Шкала оцінювання

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

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К.И. Билибин, А.И. Власов, Л.В. Журавлева и др. Под общ. ред. В.А.Шахнова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 528с.: ил.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/2/172.00.1/ Б/ОК29-2020
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 8

2. Стеклов В. К., Беркмаїї Л. Н. Проектування телекомунікаційних мереж: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. за напрямком «Телекомунікації» / За ред. В. К. Стеклова. – К.: Техніка, 2002. – 792 с.: іл.

3. Современные системы телекоммуникаций / М. И. Мазурков, П. Е. Баранов, И. Н. Еримичай и др.; Под ред. М. И. Мазуркова. – Одесса: ОПИ, 2001. – 280 с.

### *Допоміжна література*

1. Савельев, М. В. Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ : Учеб. пособие. – М. : Высшая школа, 2001. – 319с.

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

1. Файли дисципліни: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=3350>
2. <http://www.diptrace.com> – офіційний сайт Компанії "Новарм".( Система проектування принципів схем і друкованих плат).