

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРЬСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 18 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій 28 серпня 2024 р.,

протокол № 8

Голова Вченої ради

Тетяна ШКІТЧУК

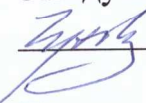


## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Аналіз і синтез випромінюючих систем»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 172 «Електронні комунікації 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  
26 серпня 2024 р.,  
протокол №8

Завідувач кафедри

 Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної  
програми

 Владислав ЧУХОВ

Розробник: к.т.н., в.о. завідувача кафедри комп'ютерних технологій  
у медицині та телекомунікаціях ЧУХОВ Владислав

Житомир  
2024 – 2025 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/М/ОК7 -1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 18 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз і синтез випромінюючих систем» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 3

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1	1
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи – 3,5	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		32 год.	6 год.
		Практичні	
		32 год.	6 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
56 год.	108 год.		
		Вид контролю: залік	

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

для денної форми навчання – 43 % аудиторних занять, 57 % самостійної роботи;

для заочної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної 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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни «Аналіз і синтез випромінюючих систем»** є вивчення студентами впливу поширення радіохвиль на параметри та способи побудови антенних систем, а також основ аналізу і синтезу типових антенних систем телекомунікаційних і радіотехнічних систем.

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- вивчення теоретичних основ, принципів побудови і функціонування сучасних та перспективних антенних систем;
- набуття навичок інтерпретування результатів аналізу і синтезу антенних систем, оцінювання їх адекватності та ефективності;
- вміння локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньо-професійною програмою «Телекомунікації та радіотехніка»:

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК7.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**СК3.** Здатність обґрунтовано обирати та ефективно застосовувати математичні методи, комп'ютерні технології моделювання, а також технічні підходи для оптимізації телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів на всіх етапах їх життєвого циклу з метою отримання техніко-економічного вигаду.

**СК5.** Здатність розробляти, вдосконалювати та використовувати сучасне програмне, апаратне та програмно-апаратне забезпечення телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв (засобів, систем, комплексів).

**СК7.** Здатність працювати з науково-технічною літературою та іншими джерелами інформації.

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

**ПРН3.** Знати теоретичні основи, принципи побудови і функціонування сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів.

**ПРН5.** Знати, розуміти та вміти застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютерних методів та технологій моделювання і обробки отриманих результатів у сфері

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 5

телекомунікації та радіотехніки, інтерпретувати результати досліджень, оцінювати їх адекватність та ефективність.

**ПРН8.** Вміти локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків.

**ПРН9.** Володіти мовами програмування загального та спеціалізованого призначення, пакетами аналітичного та імітаційного моделювання, а також середовищами розробки програмного та/або апаратного забезпечення за напрямком професійної діяльності.

**ПРН11.** Вміти застосовувати комплексний підхід до вирішення задач забезпечення надійності, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки та пропускної здатності телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Вплив поширення радіохвиль на параметри та способи побудови антенних систем

##### Тема 1. Поширення радіохвиль у вільному просторі (ЗК2, СК3, СК5, СК7, ПРН3, ПРН8, ПРН9, ПРН11)

Структура радіолінії. Групи радіоліній. Склад та будова атмосфери. Електричні параметри атмосфери. Рівняння для ідеальної радіолінії.

Особливості поширення радіохвиль на реальних трасах. Діапазонні особливості поширення радіохвиль.

Зони Френеля. Домінантна область простору. Земні радіохвилі. Критерій Релея. Дальність прямої видимості. Інтерференційний множник. Ділянка поверхні, суттєва для відбиття радіохвиль від Землі

Вплив тропосфери та іоносфери на поширення радіохвиль. Види та

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 6

способи огляду простору у радіолокації.

## **Змістовий модуль 2. Основи аналізу і синтезу типових випромінюючих систем**

### **Тема 2. Синтез рупорних антен (ЗК2, ЗК7, СК7, ПРН5)**

Особливості синтезу рупорних антен. Оптимальні рупори. Алгоритм синтезу оптимального рупора.

### **Тема 3. Синтез дзеркальних антен (ЗК2, ЗК7, СК3, СК7, ПРН3, ПРН5)**

Особливості синтезу дзеркальних антен. Алгоритм синтезу дзеркальної параболоїдної антени.

### **Тема 4. Антенні решітки з електричним скануванням (ЗК2, СК5, СК7, ПРН3, ПРН5, ПРН8, ПРН9, ПРН11)**

Основні співвідношення для лінійної антенної решітки (АР). АР з оптимальним амплітудним розподілом.

АР з керованою діаграмою направленості (ДН): лінійні та двовимірні АР. Способи електричного керування положенням антенного променя. Багатопроменеві АР. Спотворення форми ДН при скануванні.

Основні поняття про АР з обробленням сигналу.

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 7

#### 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. Вплив поширення радіохвиль на параметри та способи побудови антенних систем</b>								
Тема 1. Поширення радіохвиль у вільному просторі	56	16	16	24	28	2	2	24
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	<b>56</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 2. Основи аналізу і синтезу типових випромінюючих систем</b>								
Тема 2. Синтез рупорних антен	14	4	2	8	29	1	2	26
Тема 3. Синтез дзеркальних антен	18	4	6	8	27	1	0	26
Тема 4. Антенні решітки з електричним скануванням	32	8	8	16	36	2	2	32
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>92</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>84</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>108</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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 8

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Вплив поширення радіохвиль на параметри та способи побудови антенних систем</b>			
1	Нормовані опори та провідності	2	0
2	Вхідні опори фідерів антен	2	0
3	Визначення напруженості поля у діапазоні гектометрових хвиль	2	0
4	Розрахунок зони впевненого прийому	2	0
5	Розрахунок робочих частот для радіозв'язку у діапазоні коротких хвиль	2	0
6	Висоти підйому антен та домінантна область простору	4	0
	Висота підйому антени над землею поверхнею та супутні параметри	4	2
<b>Змістовий модуль 2. Основи аналізу і синтезу типових випромінюючих систем</b>			
7	Синтез рупорної антени	2	2
8	Розрахунок дзеркальної антени	6	0
9	Випромінювання рівномірної лінійної решітки вібраторів	4	2
10	Випромінювання двовимірної антенної решітки	2	0
<b>РАЗОМ</b>		<b>32</b>	<b>6</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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 18 / 9

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Вплив поширення радіохвиль на параметри та способи побудови антенних систем</b>			
1	Тема 1. Поширення радіохвиль у вільному просторі : – опрацювання лекційного матеріалу. – підготовка до практичних занять №1 – 6; – питання для самостійного вивчення у темі 1 коефіцієнти Френеля [1]; – підготовка до поточної контрольної роботи 1.	24	24
<b>Змістовий модуль 2. Основи аналізу і синтезу типових випромінюючих систем</b>			
2	Тема 2. Синтез рупорних антен : – опрацювання лекційного матеріалу; – підготовка до практичного заняття №7; – питання для самостійного вивчення у темі 2: спеціальні функції [1].	8	26
3	Тема 3. Синтез дзеркальних антен : – опрацювання лекційного матеріалу; – підготовка до практичного заняття №8; – питання для самостійного вивчення у темі 3: офсетні антени [1].	8	26
4	Тема 4. Антенні решітки з електричним скануванням : – опрацювання лекційного матеріалу; – підготовка до практичних занять №9 – 10; – питання для самостійного вивчення у темі 4: вимоги до антен мобільних пристроїв [2]; – підготовка до поточної контрольної роботи 1.	16	32
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1</b>		<b>56</b>	<b>108</b>
<b>РАЗОМ</b>		<b>56</b>	<b>108</b>

## 7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачено навчальним планом.

## 8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

Результат навчання	Методи навчання
ПРНЗ. Знати теоретичні основи, принципи	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження,

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 10

Результат навчання	Методи навчання
побудови і функціонування сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів	демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, розрахунків) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу)
ПРН5. Знати, розуміти та вміти застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютерних методів та технологій моделювання і обробки отриманих результатів у сфері телекомунікації та радіотехніки, інтерпретувати результати досліджень, оцінювати їх адекватність та ефективність	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, розрахунків) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу)
ПРН8. Вміти локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, розрахунків) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу)
ПРН9. Володіти мовами програмування загального та спеціалізованого призначення, пакетами аналітичного та імітаційного моделювання, а також середовищами розробки програмного та/або апаратного забезпечення за напрямком професійної діяльності	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, розрахунків) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу)
ПРН11. Вміти застосовувати комплексний підхід до вирішення задач забезпечення надійності, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки та пропускну здатності телекомунікаційних та радіотехнічних систем	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, розрахунків) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу)

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 11

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
ПРН3. Знати теоретичні основи, принципи побудови і функціонування сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання завдань практичних робіт</li> <li>– Перевірка виконання завдань поточного контролю</li> <li>– Залік</li> </ul>
ПРН5. Знати, розуміти та вміти застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютерних методів та технологій моделювання і обробки отриманих результатів у сфері телекомунікації та радіотехніки, інтерпретувати результати досліджень, оцінювати їх адекватність та ефективність	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання завдань практичних робіт</li> <li>– Перевірка виконання завдань поточного контролю</li> <li>– Залік</li> </ul>
ПРН8. Вміти локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання завдань практичних робіт</li> <li>– Перевірка виконання завдань поточного контролю</li> <li>– Залік</li> </ul>
ПРН9. Володіти мовами програмування загального та спеціалізованого призначення, пакетами аналітичного та імітаційного моделювання, а також середовищами розробки програмного	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання завдань практичних робіт</li> <li>– Перевірка виконання завдань поточного контролю</li> <li>– Залік</li> </ul>

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 12

Результат навчання	Методи контролю
та/або апаратного забезпечення за напрямком професійної діяльності	
ПРН11. Вміти застосовувати комплексний підхід до вирішення задач забезпечення надійності, живучості, завадозахищеності, інформаційної безпеки та пропускну здатності телекомунікаційних та радіотехнічних систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання завдань практичних робіт</li> <li>– Перевірка виконання завдань поточного контролю</li> <li>– Залік</li> </ul>

## 10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
-----------------------------------	----------------------------

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 13

	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	до 20	до 20
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час практичних занять	60 (максимум 6 балів за одне практичне заняття)	60 (максимум 20 балів за одне практичне заняття)
Виконання тестових завдань поточної контрольної роботи 1	20	20
Виконання тестових завдань поточної контрольної роботи 1	20	20
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де  $P_{\text{НЗ}}$  – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_i$  – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання  $i$ -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

$BK_i$  – ваговий коефіцієнт за виконання  $i$ -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 14

час навчальних занять за семестр;

$K_{НЗ}$  – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми<sup>1</sup>. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми<sup>1</sup>.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті**

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.06- 05.01/172.00.1/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 15

представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
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

### 11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Антенa	Antenna, aerial
2	Антенна решітка	Antenna grid
3	Дротова антенa	Wire antenna
4	Апертурна антенa	Aperture antenna
5	Дзеркальна антенa	Mirror antenna
6	Рупорна антенa	Horn antenna
7	Вхідний опір	Input impedance
8	Коефіцієнт спрямованої дії	Coefficient of directional action
9	Діаграма направленості	Radiation pattern
10	Опір випромінювання	Radiation resistance
11	Земна радіохвиля	Terrestrial radio wave
12	Радіогоризонт	Radio horizon
13	Іоносферна хвиля	Ionospheric wave
14	Частота Ленгмюра	Langmuir frequency
15	Множник послаблення	Attenuation multiplier
16	Дисперсія	Dispersion
17	Подвійне променезаломлення	Double refraction
18	Множник решітки	Grid multiplier
19	Синфазна система неспрямованих	In-phase system of non-directional emitters

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 16

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
	випромінювачів	
20	Синфазна система неспрямованих випромінювачів	In-phase system of directional emitters

## 12. Рекомендована література

### *Основна література*

1. Constantine A. Balanis Antenna theory: analysis and design – Fourth edition. – John Wiley & Sons, Inc, 2019. – 1095 p.
2. Robert J. Mailloux Phased Array Antenna Handbook – Second edition. – Artech House inc, 2020. – 515 p.

### *Допоміжна література*

1. Лінії радіозв'язку та антенні пристрої. Навчальний посібник / М.Д. Ільїнов, Т.Г. Гурський, І.В. Борисов, К.М. Гриценко. – К.: ВІТІ, 2018. – 250 с.
2. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч. 2. Випромінювання та поширення радіохвиль Підручник для студентів ВНЗ / В. М. Шокало, В. І. Правда, В. А. Усін, В. С. Вунтесмері, Д. В. Грецьких; під ред. В. М. Шокало та В. І. Правди. – Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2009. – 436 с.
3. Слободянюк П. В. Теорія і практика управління використання радіочастотного ресурсу / П. В. Слободянюк, Т. М. Наритник, В. Г. Благодарний, В. Г. Сайко; за ред. В. Г. Кривутци. – К.: ДУІКТ, 2012. – 596 с.
4. Манойлов В. П. Ширококутні рупорні антени зі складною формою поперечного перерізу / В. П. Манойлов, В. В. Павлюк, Р. Л. Ставісюк. – Житомир: ФОП О. О. Євенок, 2016. – 212 с.
5. Захарія Й. А. Методи прикладної електродинаміки. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 352 с.
6. Kyohei Fujimoto Mobile Antenna Systems Handbook – Third edition. – Artech House inc, 2018. – 790 p.

## 12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. [www.iec.ch](http://www.iec.ch) – Міжнародна електротехнічна комісія.
2. [www.itu.int](http://www.itu.int) – Міжнародний союз з телекомунікацій.
3. [www.cenelec.org](http://www.cenelec.org) – Європейський комітет стандартизації в області електротехніки.
4. <http://www.rtt.ua/> – Концерн радіомовлення, радіозв'язку та телебачення.
5. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1208-2005-%D0%BF> – Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної таблиці розподілу смуг радіочастот України» №1208 від 15 грудня 2005 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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 17

6. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1280-iv> – Закон України «Про телекомунікації» №1280-IV від 18 листопада 2003 р.
7. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/3759-12> – Закон України «Про телебачення і радіомовлення» № 3759-ХІІ від 21 грудня 1993 р.
8. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1770-14> – Закон України «Про радіочастотний ресурс» №1770-III від 1 червня 2000 р.
10. <http://www.zeonbud.com.ua/> – ТОВ «Зеонбуд»
11. <https://www.rohde-schwarz.com> – компанія «Rohde & Schwarz», продукція бездротового зв'язку, контрольно-вимірювальне обладнання для радіовимірювань, телерадіомовлення ті мультимедіа, керування повітряним рухом, радіозв'язок, кібербезпека та мережеві технології.
12. <http://kvantefir.com/> – НВП «Квант-Ефір», обладнання для телерадіомовлення
13. <https://www.kathrein.com/> – Kathrein, антени, антенна техніка
14. [www.schwarzbeck.com](http://www.schwarzbeck.com) – компанія «Schwarzbeck»
15. [www.ets-lindgren.com](http://www.ets-lindgren.com) – компанія «TS-Lindgren»
16. [www.teseq.com](http://www.teseq.com) – компанія «Teseq»
17. [www.aaronia.de](http://www.aaronia.de) – компанія «Aaronia»
18. <https://tera.pro> – «ТЕРАПРО», обладнання для телерадіомовлення
19. <http://vigintos.com/> – «Vigintos Elektronika», обладнання для телерадіомовлення
20. [www.ied.org.ua](http://www.ied.org.ua) – Інститут електродинаміки Національної академії наук України.
21. [www.ire.kharkov.ua](http://www.ire.kharkov.ua) – Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова.
22. [www.nbu.gov.ua/](http://www.nbu.gov.ua/) – Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського.
23. [www.lib.zt.ua/](http://www.lib.zt.ua/) – Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олега Ольжича.
24. [www.lib.ztu.edu.ua/](http://www.lib.ztu.edu.ua/) – бібліотека Державного університету «Житомирська політехніка».
25. [www.akoninc.com](http://www.akoninc.com) – AKON, Inc, електронні пристрої з цифровим керуванням для діапазону частот 0,5...40 ГГц.
26. [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com) – компанія Mini-Circuits, ВЧ та НВЧ пристрої.
27. [www.flann.com](http://www.flann.com) – Flann Microwave, антени, НВЧ пристрої, тестове та вимірювальне обладнання для діапазону частот 2...170 ГГц.
28. [www.etiworld.com](http://www.etiworld.com) – Electromagnetic Technologies Industries (ET Industries), компоненти та системи ВЧ та НВЧ діапазонів.
29. [www.eclipsemicrowave.com](http://www.eclipsemicrowave.com) – Eclipse Microwave, Inc , НВЧ компоненти.
30. [www.ditom.com](http://www.ditom.com) – DiTom Microwave, феритові пристрої для діапазону частот 250 МГц... 40 ГГц.
31. [www.aml-microtec.com](http://www.aml-microtec.com) – AML Microtechnique Lorraine, НВЧ пристрої та вироби для бортової авіаційної та космічної апаратури.
32. [www.barryind.com](http://www.barryind.com) – Barry Industries, пасивні електронні компоненти.
33. [www.datadelay.com](http://www.datadelay.com) – Data Delay Devices, Inc. (DDD), лінії затримки, генератори,

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/М/ОК7 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 18 / 18

помножувачі частоти, фільтри.

34. [www.emifiltercompany.com](http://www.emifiltercompany.com) – EMI Filter Company, фільтри.
35. [www.ionbeammilling.com](http://www.ionbeammilling.com) – Ion Beam Milling, прецизійні радіочастотні елементи.
36. [www.ums-gaas.com](http://www.ums-gaas.com) – United Monolithic Semiconductors, ВЧ та НВЧ мікросхеми.
37. [www.rogerscorp.com](http://www.rogerscorp.com) – Rogers Corporation, радіоматеріали.
38. [www.semiconductorenclosures.com](http://www.semiconductorenclosures.com) – Semiconductor Enclosures, Inc. (SEI), корпуси для НВЧ та оптоелектронних пристроїв, керамічні підложки, кристали на підложці.
39. [www.precidip.com](http://www.precidip.com) – PRECI-DIP, контакти та з'єднувачі.
40. [www.passiveplus.com](http://www.passiveplus.com) – Passive Plus Inc, НВЧ компоненти.
41. [www.coaxicom.com](http://www.coaxicom.com) – Coaxial Components Corporation (COAXICOM, коаксіальні радіочастотні компоненти.
42. [www.diamondantenna.com](http://www.diamondantenna.com) – Diamond Antenna & Microwave Corporation, обертові зчленування.
43. [www.megaphase.com](http://www.megaphase.com) – MegaPhase, НВЧ та оптичні кабелі і роз'єми
44. [www.microtech-inc.com](http://www.microtech-inc.com) – Microtech, Inc., хвилеводи, хвилеводні пристрої.
45. [www.ni-microwavecomponents.com](http://www.ni-microwavecomponents.com) – National Instruments, вимірювальна апаратура, радіочастотні компоненти та пристрої.
46. [www.signalhound.com](http://www.signalhound.com) – Test Equipment Plus, тестове обладнання.
47. <https://romsat.ua/> – «ROMSAT» – українська компанія, яка спеціалізується на комплексних поставках обладнання систем телебачення та телекомунікації.
48. <https://www.amos-spacescom.com> – Spacescom, оператор супутникових послуг.
49. <https://www.ses.com> – SES, оператор супутникових послуг.