

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій 28 серпня 2024 р.,
протокол № 8

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК




РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Мікрохвильові пристрої та технології»

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., завідувач 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/ОК12 -1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 16 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Мікрохвильові пристрої та технології» 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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2	2
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 5 самостійної роботи – 10	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		18 год.	8 год.
		Практичні	
		12 год.	6 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
60 год.	76 год.		
		Вид контролю: екзамен	

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

для денної форми навчання – 33 % аудиторних занять, 67 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 16 % аудиторних занять, 84 % 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/М/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є вивчення принципів побудови, функціонування та основ розрахунку інтегральних пристроїв мікрохвильового діапазону, а також їх використання у мікрохвильових технологіях.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– вивчення принципів та методів досліджень, проектування інтегральних пристроїв сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем;

– набуття вмінь аналізу напрямів перспективного розвитку і новітніх стандартів у сфері телекомунікацій та радіотехніки;

– вивчення основ імітаційного моделювання мікрохвильових пристроїв.

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

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

СК2. Здатність до реалізації принципів системного підходу при проведенні досліджень процесів, що протікають в телекомунікаційних і радіотехнічних системах, комплексах та пристроях.

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 виграшу.

СК8. Здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі застосування новітніх технологій передавання, приймання і обробки інформації.

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

ПРН4. Знати і розуміти принципи та методи дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів за напрямком професійної діяльності.

ПРН7. Вміти аналізувати напрями перспективного розвитку і новітні стандарти у сфері телекомунікацій та радіотехніки.

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.

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Елементи та вузли мікрохвильових пристроїв

Тема 1. Елементи та вузли ІС мікрохвильового діапазону (ЗК2, ЗК6, СК2, СК3, СК8, ПРН 4, ПРН7, ПРН9)

Індуктивності, ємності, резистори та узгоджені навантаження. Резонатори ІС. Пристрої збудження, переходи, короткозамикачі.

Елементи антенних систем.

Змістовий модуль 2. Пристрої та технології (ЗК2, ЗК6, СК2, СК3, СК8, ПРН 4, ПРН7, ПРН9)

Тема 2. Інтегральні пристрої мікрохвильового діапазону

Спрямовані відгалужувачі та мости. Подільники та суматори потужності. Пристрої керування фазою та амплітудою сигналу. Мікрохвильові фільтри.

Модулятори. Діаграмоутворюючі пристрої. Приймально-передавальні модулі.

Тема 3. Мікрохвильові технології (ЗК2, ЗК6, СК2, СК3, СК8, ПРН 4, ПРН7, ПРН9)

Телерадіоінформаційні мережі. Обладнання телерадіоінформаційних мереж (антенні системи, базові станції, ретранслятори).

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 6

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
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Елементи та вузли мікрохвильових пристроїв								
Тема 1. Елементи та вузли інтегральних схем мікрохвильового діапазону	31	6	3	22	31	2	4	25
Модульний контроль 1	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	32	6	4	22	31	2	4	25
Модуль 2								
Змістовий модуль 2. Пристрої та технології								
Тема 2. Інтегральні пристрої мікрохвильового діапазону	33	8	7	18	31	4	2	25
Тема 3. Мікрохвильові технології	24	4	0	20	28	2	0	26
Модульний контроль 2	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	58	12	8	38	59	6	2	51
ВСЬОГО	90	18	12	60	90	8	6	76

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 7

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Елементи та вузли мікрохвильових пристроїв			
1	Розрахунок хвильового опору копланарної лінії передач	1	2
2	Визначення основних параметрів мікрохвильових резисторів	2	2
Змістовий модуль 2. Пристрої та технології			
3	Дослідження атенуаторів на зосереджених елементах	1	0
4	Дослідження фільтра на зосереджених елементах	2	0
5	Моделювання фільтра на елементах з розподіленими параметрами	2	0
6	Дослідження спрямованого відгалужувача на інтегральних ЛП	2	2
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		10	6
РАЗОМ		10	6

6. Завдання для 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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 8

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Елементи та вузли мікрохвильових пристроїв			
1	Тема 1. Елементи та вузли інтегральних схем мікрохвильового діапазону: – опрацювання лекційного матеріалу. – підготовка до практичних занять №1, 2; – питання для самостійного вивчення у темі 1: щілинна та хвилеводно-щілинна лінії передач [2 – підготовка до модульного контролю 1.	22	25
Змістовий модуль 2. Пристрої та технології			
	Тема 2. Інтегральні пристрої мікрохвильового діапазону: – опрацювання лекційного матеріалу. – підготовка до практичних занять №3 – 6; – питання для самостійного вивчення у темі 1: подільники потужності на мостових пристроях [1, 2]	18	25
	Тема 3. Мікрохвильові технології: – опрацювання лекційного матеріалу. – питання для самостійного вивчення у темі 1: абонентські термінали [1] – підготовка до модульного контролю 2.	20	26
РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1		60	76
РАЗОМ		60	76

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів не передбачено навчальним планом.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 9

Результат навчання	Методи навчання
ПРН4. Знати і розуміти принципи та методи дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів за напрямком професійної діяльності	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, розв’язання задач, проведення розрахунків)
ПРН7. Вміти аналізувати напрями перспективного розвитку і новітні стандарти у сфері телекомунікацій та радіотехніки	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, розв’язання задач, проведення розрахунків)
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	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, розв’язання задач, проведення розрахунків)

9. Методи контролю

Результат навчання	Методи контролю
ПРН4. Знати і розуміти принципи та методи дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів за напрямком професійної діяльності	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання завдань практичних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
ПРН7. Вміти аналізувати напрями	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії,

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 10

Результат навчання	Методи контролю
перспективного розвитку і новітні стандарти у сфері телекомунікацій та радіотехніки	відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання завдань практичних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
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	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання завдань практичних робіт – Експрес-тестування – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

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, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;
- поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми навчання.

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.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі тесту.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 11

дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену 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
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	60	60
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
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання та захист практичних завдань	60 (максимум 10 балів за одне практичне заняття)	60 (максимум 20 балів за одне практичне заняття)
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	60	60

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 12

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 час навчальних занять за семестр;

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

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 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 денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 13

формі екзамену. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

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 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

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

11. Рекомендована література

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 14

Основна література

1. Samuel Y. Liao Microwave devices and circuits – Prentice hall, 2020. – 540 p.
2. Michael Steer Microwave and RF Design: transmission lines. Volume 2 – Third edition. – NC State University, 2019. – 304 p.
3. Kyohei Fujimoto Mobile Antenna Systems Handbook – Third edition. – Artech House inc, 2019. – 790 p.

Допоміжна література

1. Захарія Й. А. Методи прикладної електродинаміки. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 352 с.
2. Bahl I. J. Lumped elements for RF and microwave circuits – Artech house, 2003. – 505 p.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. www.ies.ch – Міжнародна електротехнічна комісія.
2. www.itu.int – Міжнародний союз з телекомунікацій.
3. www.cenelec.org – Європейський комітет стандартизації в області електротехніки.
4. <http://www.rrt.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.
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, військовий радіозв'язок, кібербезпека та мережеві технології.

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 15

12. <http://kvantefir.com/> – НВП «Квант-Ефір», обладнання для телерадіомовлення
13. <https://www.kathrein.com/> – Kathrein, антени, антенна техніка
14. www.schwarzbeck.com – компанія «Schwarzbeck»
15. www.ets-lindgren.com – компанія «TS-Lindgren»
16. www.teseq.com – компанія «Teseq»
17. 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 – Інститут електродинаміки Національної академії наук України.
21. www.ire.kharkov.ua – Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова.
22. www.nbuv.gov.ua/ – Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського.
23. www.lib.zt.ua/ – Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олега Ольжича.
24. www.lib.ztu.edu.ua/ – бібліотека Державного університету «Житомирська політехніка».
25. www.akoninc.com – AKON, Inc, електронні пристрої з цифровим керуванням для діапазону частот 0,5...40 ГГц.
26. www.minicircuits.com – компанія Mini-Circuits, ВЧ та НВЧ пристрої.
27. www.flann.com – Flann Microwave, антени, НВЧ пристрої, тестове та вимірювальне обладнання для діапазону частот 2...170 ГГц.
28. www.etiworld.com – Electromagnetic Technologies Industries (ET Industries), компоненти та системи ВЧ та НВЧ діапазонів.
29. www.eclipsemicrowave.com – Eclipse Microwave, Inc , НВЧ компоненти.
30. www.ditom.com – DiTom Microwave, феритові пристрої для діапазону частот 250 МГц... 40 ГГц.
31. www.aml-microtec.com – AML Microtechnique Lorraine, НВЧ пристрої та вироби для бортової авіаційної та космічної апаратури.
32. www.barryind.com – Barry Industries, пасивні електронні компоненти.
33. www.datadelay.com – Data Delay Devices, Inc. (DDD), лінії затримки, генератори, помножувачі частоти, фільтри.

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/ОК12 -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 16

34. www.emifiltercompany.com – EMI Filter Company, фільтри.

35. www.ionbeammilling.com – Ion Beam Milling, прецизійні радіочастотні елементи.

36. www.ums-gaas.com – United Monolithic Semiconductors, ВЧ та НВЧ мікросхеми.

37. www.rogerscorp.com – Rogers Corporation, радіоматеріали.

38. www.semiconductorenclosures.com – Semiconductor Enclosures, Inc. (SEI), корпуси для НВЧ та оптоелектронних пристроїв, керамічні підложки, кристали на підложці.

39. www.precidip.com – PRECI-DIP, контакти та з'єднувачі.

40. www.passiveplus.com – Passive Plus Inc, НВЧ компоненти.

41. www.coaxicom.com – Coaxial Components Corporation (COAXICOM, коаксіальні радіочастотні компоненти.

42. www.diamondantenna.com – Diamond Antenna & Microwave Corporation, обертові зчленування.

43. www.megaphase.com – MegaPhase, НВЧ та оптичні кабелі і роз'єми

44. www.microtech-inc.com – Microtech, Inc., хвилеводи, хвилеводні пристрої.

45. www.ni-microwavecomponents.com – National Instruments, вимірювальна апаратура, радіочастотні компоненти та пристрої.

46. 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-spaces.com> – Spacesom, оператор супутникових послуг.

49. <https://www.ses.com> – SES, оператор супутникових послуг.