

**ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА**

Факультет фізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра прикладної радіофізики, електроніки та наноматеріалів

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

В.о. проректора  
з наукової роботи

Олег МАРЕНКОВ

2021 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

3-105-1 Мікрохвильові методи діагностики матеріалів

(шифр із ОПП і повна назва навчальної дисципліни)

**для здобувачів вищої освіти**

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

галузь знань 10 Природничі науки

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(за наявності)

(назва спеціалізації)

освітньо-наукова програма Прикладна фізика та наноматеріали

(назва освітньої програми)

факультет фізики, електроніки та комп'ютерних систем

(назва)

вид дисципліни вибіркова

(обов'язкова/вибіркова)

**Дніпро  
2021**

**Розробник:** Салтиков Д.Ю., доцент кафедри прикладної радіофізики, електроніки та наноматеріалів, канд. фіз.-мат. наук

(вказати розробників: ПІБ, посада, науковий ступінь, вчене звання)

**Робоча програма схвалена:**


на засіданні кафедри прикладної радіофізики, електроніки та наноматеріалів

(назва кафедри)

від « 15 » червня 2021 р. Протокол № 10

Завідувач кафедри прикладної радіофізики, електроніки та наноматеріалів

(назва кафедри)

 (Олександр КОВАЛЕНКО)

(підпис)

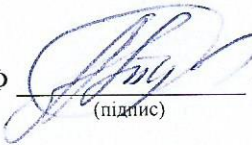
**Ухвалено:**

на засіданні науково-методичної ради факультету фізики, електроніки та комп'ютерних систем

(назва)

від «19» червня 2021 р. Протокол № 6

Голова НМРФ



(Андрій ТУРИНОВ)

(підпис)

*Робочу програму схвалено на засіданні кафедри прикладної радіофізики, електроніки та наноматеріалів на наступний навчальний рік*

2022/2023 н. р.      протокол № 11, від « 30 » червня 2022р.

20\_\_/20\_\_ н. р.      протокол № \_\_\_\_, від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

20\_\_/20\_\_ н. р.      протокол № \_\_\_\_, від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

20\_\_/20\_\_ н. р.      протокол № \_\_\_\_, від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.



## 1. Мета дисципліни.

Метою викладання дисципліни «Мікрохвильові методи діагностики матеріалів» для здобувачів вищої освіти третього освітньо-наукового рівня спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали є узагальнення та поглиблення знань у питаннях вимірювання та дослідження електрофізичних параметрів речовини в мікрохвильовому діапазоні.

Під час викладання дисципліни визначаються задачі ознайомити з сучасними методами вимірювання параметрів матеріалів у мікрохвильовому діапазоні, виробити вміння виконувати експериментальні дослідження, проектувати вимірювальні тракти в мікрохвильовому діапазоні, аналізувати результати вимірювань, оцінювати точність експериментальних результатів, виявляти джерела похибок вимірювання і мінімізувати їх вплив. Структура програми передбачає огляд сучасного стану і тенденцій розвитку вимірювальної техніки мікрохвильового діапазону.

Вибіркова дисципліна формує такі **компетентності** за ОНП:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, використання сучасних інформаційних та комунікативних технологій для пошуку, обробки і критичного аналізу інформації з різних джерел, синтезу існуючих та генеруванню нових ідей під час вирішення дослідницьких та практичних завдань, у тому числі міждисциплінарних галузях.

ЗК 02. Здатність дотримуватися етичних норм та авторського права при проведенні наукових досліджень, діяти на основі принципів академічної доброчесності, а також ставитися із повагою до національних та культурних традицій, способів роботи і мислення інших.

ЗК 03. Здатність використовувати у професійній роботі знання основ людського мислення, проводити оригінальне наукове дослідження та здійснювати дослідницько-наукову діяльність на основі глибокого переосмислення наявних та створення нових цілісних теоретичних та практичних знань.

ЗК 06. Здатність сприймати та обробляти новітню інформацію з наукових джерел іноземною мовою.

СК 01. Обізнаність у сфері основних положень сучасної філософії науки і техніки. Здатність оцінювати з філософських позицій досягнення у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

СК 02. Здатність аналізувати взаємозв'язок філософських та наукових питань прикладної фізики та наноматеріалів з проблематикою сучасної прикладної етики і психологічних теорій.

СК 04. Здатність реферувати, анотувати та перекладати неадаптовану професійно-орієнтовану літературу.

СК 08. Здатність переосмислювати наявне та створювати нове цілісне знання та/або професійну практику в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

СК 09. Здатність адаптувати і узагальнювати результати сучасних досліджень, методів досліджень в галузі прикладної фізики та наноматеріалів для розв'язування наукових і прикладних завдань.

СК 10. Здатність до добору адекватного експериментального обладнання, математичного апарату, прикладного комп'ютерного забезпечення на основі відомостей про об'єкт дослідження, визначати їх межі застосовності.

СК 11. Здатність аналізувати одержані результати, надавати їм інтерпретацію та визначати межі придатності.

СК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

## 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності).

Для опанування навчальною матеріалу з дисципліни «Мікрохвильові методи діагностики матеріалів» здобувач вищої освіти третього освітньо-наукового рівня спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали повинен знати фундаментальні положення класичної фізики, метрології та обчислювальної математики, основні підходи до моделювання фізичних процесів і явищ різної природи, особливості та принципи роботи техніки мікрохвильового діапазону, володіти комп'ютерною технікою на достатньому рівні для розв'язання наукових та практичних задач. Здобувач вищої освіти третього освітньо-наукового рівня спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали повинен мати чіткі уявлення про етапи моделювання власної наукової задачі та розширити і доповнити ці знання після вивчення відповідної дисципліни.

## 3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

В результаті вивчення дисципліни «Мікрохвильові методи діагностики матеріалів» здобувач вищої освіти повинен

**знати:** методи вимірювання параметрів НВЧ пристроїв, методи і засоби вимірювання параметрів сигналів на НВЧ, сучасну вимірювальну техніку НВЧ діапазону її принцип дії та характеристики.

**вміти:** виконувати вимірювання параметрів НВЧ пристроїв та сигналів, проектувати вимірювальні тракти НВЧ, аналізувати результати вимірювання, оцінювати точність експериментальних результатів та виявляти джерела похибок вимірювання і мінімізувати їх вплив, використовувати набуті знання при розробці нових вимірювальних трактів НВЧ з удосконаленими характеристиками.

За результатами вивчення дисципліни мають бути досягнуті програмні результати за ОНП:

ПР 01. Володіти комунікативними навичками для спілкування в національному та іншомовному середовищах з фахівцями та нефахівцями щодо проблем в області філософської та наукової проблематики.

ПР 09. Демонструвати глибокі знання в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, зокрема засвоєння основних концепцій, сучасного стану наукових знань, оволодіння термінологією з наукового напрямку досліджень.

ПР 10. Уміти добирати та застосовувати сучасне експериментальне обладнання, математичний апарат, прикладне комп'ютерне забезпечення для проведення досліджень у області прикладної фізики та наноматеріалів.

ПР 11. Уміти інтерпретувати результати експериментальних досліджень, комп'ютерної симуляції та розрахунків фізичних процесів, властивостей матеріалів, функціонування приладів, апаратури та обладнання, співвідносячи їх з існуючими теоріями та практичними результатами. Уміти проводити аналіз, оцінку наукових положень та ідей та генерування нових.

## 4. Структура навчальної дисципліни.

4 семестр

## Форма навчання денна

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				Примітки**			
		лекції	семінарські/ практичні	Лабораторні заняття	Самостійна робота	2019/20 н.р.	2020/21 н.р.	2021/22 н.р.	2022/23 н.р.
<b>1 семестр</b>									
<i>Розділ 1.</i>									
1	Тема 1. Фізичні основи мікрохвильових методів вимірювання параметрів речовини	2			10				
2	Тема 2. Взаємодія електромагнітних полів мікрохвильового діапазону з матеріалами та речовиною	2		2	10				
3	Тема 3. Інформаційні можливості мікрохвильових методів вимірювання параметрів речовини	2		2	10				
4	Тема 4. Класифікація радіохвильових методів вимірювання параметрів речовини	2		2	10				
5	Тема 5. Принципи побудови і структурні схеми вимірювачів мікрохвильового діапазону	2		2	12				
6	Тема 6. Вимірювальні давачі мікрохвильового діапазону	2		2	12				
7	Тема 7. Хвилевідні методи вимірювання комплексної діелектричної проникності	2		2	12				
8	Тема 8. Резонансні методи вимірювання комплексної діелектричної проникності	2		2	12				
9	Тема 9. Вимірювання діелектричної проникності у вільному просторі	2		2	12				
10	Тема 10. Вимірювання фізичних властивостей речовини у потоці	2		2	12				
	<b>ВСЬОГО</b>		<b>150</b>	20	18	112			

## 5. Схема формування оцінки.

### 5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
Задовільно/Satisfactory		75-81
		64-74
Незадовільно/Fail		60-63
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	0-59

**5.2 Форми та організація оцінювання:** поточний контроль проводиться у формі опитування студентів перед виконанням лабораторних занять. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену з курсу.

#### Поточне оцінювання :

Форма оцінювання	Терміни оцінювання (тиждень)	Максимальна кількість балів
Виконання лабораторних робіт	36	60
Оцінювання рівня виконання завдань для самостійної роботи: звіт та захист	37	40
<b>Максимальна кількість балів за поточне оцінювання 100</b>		

#### Підсумкове оцінювання:

Форма оцінювання	Терміни оцінювання (тиждень)	Максимальна кількість балів
Диференційований залік	38	100

**6. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.**

Мікрохвильові генератори, вимірювальні лінії, панорамні рефлектометри, спектралізатори, резонатори, вимірювачі потужності. Програмні пакети для моделювання та візуалізації.

**7. Рекомендована література:**

*Основна: (Базова)*

1. Дробахін О.О. Техніка та напівпровідникова електроніка НВЧ : навч. посіб. / О.О. Дробахін, С.В. Плаксін, В.Д. Рябчій, Д.Ю. Салтиков. – Д.: ДНУ, 2018. – 341 с.
2. Головка Д.Б. Надвисокочастотні методи та засоби вимірювання фізичних величин: навч. посіб. / Д.Б. Головка, Ю.О. Скрипник, О.П. Яненко. – К.: Либідь, 2004.–328 с.
3. Практикум із вимірювань на надвисоких частотах / Дробахін О.О. та ін. – Д.: РВВ ДНУ, 2006. – 76 с.

*Додаткова:*

4. Microwave Electronics. Measurement and materials characterization / L. F. Chen etc. – John Wiley & Sons, Ltd., 2004. – 552 p.
5. Головка Д.Б. Основи метрології та вимірювань: підручник. / Д.Б. Головка, К.Г. Реґо, Ю.О. Скрипник. – К.: Либідь, 2001. – 408 с.
6. Гуржій А.М. Електричні і радіотехнічні вимірювання / А.М. Гуржій, Н.І. Поворознюк – К.: Нав. книга, 2002. – 287 с.

**8. Інформаційні ресурси (репозиторій ДНУ):**

1. Бібліотека ДНУ <http://library.dnu.dp.ua>
2. Комп'ютерний клас (л. 413), Інтернет.
3. Репозиторії на сайті ДНУ: <http://repository.dnu.dp.ua:1100>