

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з наукової роботи

В. В. Павліков

(підписи та прізвище)

2020 р.



Відділ аспірантури і докторантури

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**"Проблемні аспекти експериментальних наукових досліджень у радіотехніці"**  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»  
(шифр і найменування галузі знань)  
Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
(код і найменування спеціальності)  
Освітня програма: «Телекомунікації та радіотехніка»  
(найменування освітньої програми)  
Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

**Форма навчання: денна**

**Харків 2020 рік**

## РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проблемні аспекти експериментальних наукових досліджень у радіотехніці  
(назва дисципліни)

для здобувачів за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
освітньої програми «Телекомунікації та радіотехніка»  
05 липня 2020 р., – 11 с.

Розробник: доцент., к.т.н., доцент  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



А.В. Попов  
(ініціали та прізвище)

Гарант ОНП зав. каф., д.т.н., професор  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



В.В. Лукін  
(ініціали та прізвище)

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 р. засідання кафедри № 502

Завідувач кафедри д.т.н., професор  
(науковий ступінь і вчене звання)



О.В. Висоцька  
(ініціали та прізвище)

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач відділу  
аспірантури і докторантури



В. Б. Селевко

Голова наукового товариства  
студентів, аспірантів,  
докторантів і молодих вчених



Т. П. Старовойт

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показника                                                                                        | Галузь знань,<br>спеціальність, освітня<br>програма, рівень вищої<br>освіти                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Характеристика<br>навчальної дисципліни<br>(денна форма навчання) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Кількість кредитів – 7,5                                                                                      | <b>Галузь знань</b><br><u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u><br>(шифр і найменування)<br><br><b>Спеціальність</b><br><u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u><br>(код і найменування)<br><br><b>Освітня програма</b><br><u>«Телекомунікації та радіотехніка»</u><br>(найменування)<br><br><b>Рівень вищої освіти:</b><br><br><u>третій</u><br>(освітньо-науковий) | Вибіркова                                                         |
| Кількість модулів – 1                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Навчальний рік</b>                                             |
| Кількість змістовних модулів – 2                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2020/2021                                                         |
| Індивідуальне завдання -<br><u>не передбачене</u><br>(назва)                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Семестр</b>                                                    |
| Загальна кількість годин<br>– 85*/225                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3-й                                                               |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Лекції *</b>                                                   |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 5,0<br>самостійної роботи здобувача – 8,2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 51 година                                                         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Практичні *</b>                                                |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 34 години                                                         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Лабораторні *</b>                                              |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                                                                 |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Самостійна робота</b>                                          |
|                                                                                                               | 140 годин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |
|                                                                                                               | <b>Вид контролю</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |
|                                                                                                               | модульний контроль,<br>іспит                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

85 годин аудиторних занять / 140 годин самостійної роботи.

\*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення** – надати здобувачам ступеню доктора філософії знання з методології отримання нових знань шляхом експериментальних досліджень, використання сучасних методів планування, організації, проведення та обробки даних експериментальних досліджень у радіотехніці та телекомунікаціях.

**Завдання** – навчити планувати експериментальні дослідження, обирати методи та засоби експериментальних досліджень з урахуванням якісних, кількісних, метрологічних та економічних показників, проводити аналіз факторів впливу на результати експериментальних досліджень, розробляти програми та методики, реалізовувати наукові експерименти в галузі радіотехніки та телекомунікацій, обробляти дані та формулювати висновки за їх результатами, обґрунтовано приймати або відхиляти робочі гіпотези за результатами експериментальних досліджень.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні досягти таких **компетентностей**:

### Загальні компетентності:

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК1);
- здатність освоїти методики навчання по окремим дисциплінам спеціальності (ЗК2);
- здатність генерувати нові ідеї навчального процесу (креативність) (ЗК3);
- здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході науково-дослідної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах обмежених апріорних відомостей (ЗК4);
- здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання по спеціальності та дотичних до них напрямках з суміжних галузей (ЗК7);
- здатність застосовувати сучасні знання методів телекомунікацій та радіотехніки, комп'ютерних наук, інформаційні технології і спеціалізоване програмне забезпечення у науковій діяльності (ЗК9);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації на іноземній мові з різних джерел для її використання в педагогічній та науковій діяльності (ЗК11);
- здатність розробляти та управляти проектами та працювати в міжнародному контексті (ЗК12);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу системи взаємозв'язку узагальнюючих статистичних показників та застосувати їх методи до розрахунку в конкретній ситуації (ЗК13).

### Фахові компетентності:

- здатність розвивати фундаментальні моделі та нові методи обробки сигналів у телекомунікаційних та радіотехнічних системах, проектувати та створювати телекомунікаційні та радіотехнічні системи та прилади (ФК1);
- здатність аналізувати дані та оцінювати необхідні знання для розв’язання задач підвищення надійності, функціональної безпеки, живучості телекомунікаційних та радіотехнічних систем з використанням сучасних математичних методів, комп’ютерного моделювання тощо (ФК2);
- здатність до аналізу бібліографічних джерел у відповідності до наукових досліджень: вміти проводити пошук і порівняльний аналіз бібліографічних джерел у відповідності до поставленої мети, визначати неповноту наявної науково-технічної інформації (ФК4);
- здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання, включаючи математичні і наукові принципи, чисельні методи, засоби та нотації для успішного розв’язання проблем (ФК6);
- здатність застосовувати основні методи вищої математики та їх теоретичні основи (ФК7);
- здатність застосовувати і розвивати знання та шляхи удосконалення вітчизняної статистики у зв’язку з урахуванням міжнародних стандартів (ФК8);
- здатність планувати власне наукове дослідження (ФК9).

#### **Програмні результати навчання:**

- уміти проводити пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, on-line ресурси (ПРН1);
- уміти застосовувати методики навчання по окремим дисциплінам спеціальності (ПРН2);
- уміти використовувати набуті знання, за допомогою аналітичного апарату і логічного мислення, уміти застосовувати їх у наукових дослідженнях (ПРН3);
- знати та уміти застосовувати міри ризику, оцінювати та використовувати їх у наукових дослідженнях (ПРН4);
- уміти використовувати економічні закони у процесі наукових досліджень та постановки задач експерименту (ПРН5);
- уміти використовувати здобуті у наукових дослідженнях навички, необхідні для ефективної педагогічної та викладацької діяльності (ПРН6);
- уміти використовувати набуті навички для організації діяльності і спілкування з керівництвом та колегами (ПРН7);
- демонструвати вміння грамотно висловлюватися в усній та писемній формі рідною мовою результати наукових досліджень (ПРН8);
- уміти розвивати творчі здібності, шукати і застосовувати нестандартні підходи до прийняття рішень у наукових дослідженнях (ПРН10);
- уміти демонструвати розуміння сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, математичних методів, інформаційних технологій, методів експериментування, що застосовуються в дослідницькій практиці (ПРН11);

- уміти орієнтуватися в патентній інформації і документації, досліджувати і кваліфіковано формулювати ознаки новизни в системах передачі й обробки інформації, які розробляються (ПРН12);
- уміти представляти та обговорювати наукові результати іноземною мовою (англійською або іншою, відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формах, приймати участь у наукових дискусіях і конференціях (ПРН13);
- уміти надавати математичного змісту певній практичній задачі та застосовувати основні методи вищої математики до розв'язування задач (ПРН14);
- уміти доводити розв'язок задачі до прийняттого вигляду – числа, графіка, діаграма (ПРН15).
- уміти застосовувати статистичні методи в аналізі експериментальних даних та за результатами аналізу робити обґрунтовані висновки і пропозиції (ПРН16);
- уміти поєднувати теорію статистики з господарською практикою у прийнятті проектних рішень (ПРН17).

#### **Міждисциплінарні зв'язки:**

Дисципліна базується на результатах вивчення «Вищої математики», «Теорії ймовірностей та математичної статистики», «Метрології», «Схемотехніки», «Проектування радіотехнічних систем» та забезпечують підготовку науково-практичних розділів дисертаційної роботи.

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

#### **Змістовий модуль 1. Основи наукових експериментальних досліджень**

Тема 1. Експеримент як метод наукового пізнання

Сутність, мета, функції наукового експерименту. Класифікація експериментів. Методологія експериментальних досліджень.

Тема 2. Постановка завдання експериментальних досліджень

Тема 3. Розроблення плану, програми, методики експерименту

Тема 4. Вибір засобів для проведення експерименту

Тема 5. Організація проведення експерименту

Тема 6. Обробка експериментальних даних

Тема 7. Аналіз результатів експерименту

#### **Модульний контроль**

## **Змістовий модуль 2. Особливості експериментальних досліджень у радіотехніці**

Тема 8. Проблема вибору методу експериментальних досліджень у радіотехніці.

Тема 9. Особливості комп'ютерного експерименту у радіотехніці.

Тема 10. Радіотехнічні лабораторні експериментальні дослідження

Тема 11. Проблеми натурного експерименту у радіотехніці.

### **Модульний контроль**

## **4. Структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем                                                      | Кількість годин |              |           |          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|----------|------------|
|                                                                                    | денна форма     |              |           |          |            |
|                                                                                    | усього          | у тому числі |           |          |            |
|                                                                                    |                 | л            | п         | лаб      | с.р.       |
| 1                                                                                  | 2               | 3            | 4         | 5        | 6          |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи наукових експериментальних досліджень</b>            |                 |              |           |          |            |
| Тема 1. Експеримент як метод наукового пізнання                                    | 12              | 4            |           |          | 8          |
| Тема 2. Постановка завдання експериментальних досліджень                           | 14              | 4            |           |          | 10         |
| Тема 3. Розроблення плану, програми, методики експерименту                         | 18              | 4            | 4         |          | 10         |
| Тема 4. Вибір засобів для проведення експерименту                                  | 18              | 4            | 4         |          | 10         |
| Тема 5. Організація проведення експерименту                                        | 18              | 4            | 4         |          | 10         |
| Тема 6. Обробка експериментальних даних                                            | 20              | 4            | 6         |          | 10         |
| Тема 7. Аналіз результатів експерименту                                            | 16              | 6            |           |          | 10         |
| <b>Модульний контроль</b>                                                          | 2               |              | 2         |          |            |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                                                | <b>118</b>      | <b>30</b>    | <b>20</b> | <b>0</b> | <b>68</b>  |
| <b>Змістовий модуль 2. Особливості експериментальних досліджень у радіотехніці</b> |                 |              |           |          |            |
| Тема 8. Проблема вибору методу експериментальних досліджень у радіотехніці         | 23              | 5            |           |          | 18         |
| Тема 9. Особливості комп'ютерного експерименту у радіотехніці                      | 26              | 4            | 4         |          | 18         |
| Тема 10. Радіотехнічні лабораторні експериментальні дослідження                    | 30              | 6            | 4         |          | 20         |
| Тема 11. Проблеми натурного експерименту у радіотехніці                            | 26              | 6            | 4         |          | 16         |
| <b>Модульний контроль</b>                                                          | 2               |              | 2         |          |            |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                                                | <b>107</b>      | <b>21</b>    | <b>14</b> | <b>0</b> | <b>72</b>  |
| <b>Усього годин</b>                                                                | <b>225</b>      | <b>51</b>    | <b>34</b> | <b>0</b> | <b>140</b> |

### 5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

### 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми                                           | Кількість годин |
|-------|------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Планування експериментального дослідження            | 4               |
| 2     | Метрологічне забезпечення експерименту               | 4               |
| 3     | Методи обробки та аналізу експериментальних даних    | 8               |
| 4     | Планування комп'ютерного експерименту                | 6               |
| 5     | Організація лабораторного експерименту               | 6               |
| 6     | Розроблення програми-методики натурного експерименту | 6               |
|       | Разом                                                | 34              |

### 7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

### 8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми                                                                                                                                                                                           | Кількість годин |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Вивчення конспекту лекцій                                                                                                                                                                            | 48              |
| 2     | Підготовка до практичних занять                                                                                                                                                                      | 64              |
| 3     | Вивчення додаткових тем за літературними джерелами:<br>1. Експериментальні дослідження у сантиметровому діапазоні радіохвиль<br>2. Експериментальні дослідження у міліметровому діапазоні радіохвиль | 28              |
|       | Разом                                                                                                                                                                                                | 140             |

### 9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

### 10. Методи навчання

Основні методи навчання – пояснювально-ілюстративний (лекція), практичний (проведення практичних занять), перевірка знань та умінь (за результатами контрольних робіт, контрольних завдань), робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів, тощо).

### 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю при виконанні практичних занять, письмового та комп'ютерного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

| Складові навчальної роботи          | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Змістовний модуль 1</b>          |                                 |                            |                         |
| Робота на лекціях                   | 0...1                           | 8                          | 0...8                   |
| Виконання і захист практичних робіт | 0...8                           | 4                          | 0...32                  |
| Модульний контроль                  | 0...10                          | 1                          | 0...10                  |
| <b>Змістовний модуль 2</b>          |                                 |                            |                         |
| Робота на лекціях                   | 0...1                           | 7                          | 0...7                   |
| Виконання і захист практичних робіт | 0...8                           | 4                          | 0...32                  |
| Модульний контроль                  | 0...11                          | 1                          | 0...11                  |
| <b>Усього за семестр</b>            |                                 |                            | <b>0...100</b>          |

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного завдання. За правильну відповідь на кожне завдання здобувач отримує по 30 балів, за розв'язання задачі – 40 балів.

### 12.2. Якісні критерії оцінювання.

12.2.1. Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

1. Постановка завдання експериментальних досліджень
2. Розроблення плану, програми, методики експерименту
3. Вибір засобів для проведення експерименту
4. Організація проведення експерименту
5. Обробка експериментальних даних
6. Аналіз результатів експерименту

12.2.2. Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

1. Вміти планувати експериментальне дослідження
2. Вміти обирати метрологічне забезпечення
3. Вміти обирати методи обробки та аналізу експериментальних даних
4. Вміти організувати лабораторне дослідження
5. Вміти розробити програму-методику експерименту

### 12.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Оцінку «задовільно» заслуговує здобувач, який виявив мінімум знання основного змісту матеріалу з дисципліни в об'ємі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за напрямом (спеціальністю), який справився з виконанням усіх практичних занять (робіт), що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповіді на запитання є похибки.

**Добре (75 - 89).** Оцінку «добре» заслуговує здобувач, який виконав усі домашні завдання, відпрацював усі практичні заняття, виконав контрольну роботу, який виявив повне знання програмного матеріалу, вірно розкрив суть проблем та у цілому розв'язав завдання практичних занять, але у змісті відповіді є незначні помилки, або недостатньо обґрунтовано надані відповіді на запропоновані запитання з лекційного матеріалу з дисципліни, з матеріалу практичних занять та матеріалу з самостійної роботи.

**Відмінно (90 - 100).** Оцінку «відмінно» заслуговує здобувач, який виявив всебічні чіткі, систематичні та глибокі знання теоретичного та практичного навчального матеріалу з дисципліни, вірно розкрив суть і достатньо обґрунтував своє ставлення до запропонованих питань, виявив вміння вільно виконувати практичні завдання, що передбачені програмою, а також безпомилково виконав вправи, вмів аналізувати і систематизувати інформацію

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

| Сума балів | Оцінка за традиційною шкалою  |               |
|------------|-------------------------------|---------------|
|            | Іспит, диференційований залік | Залік         |
| 90 – 100   | Відмінно                      | Зараховано    |
| 75 – 89    | Добре                         |               |
| 60 – 74    | Задовільно                    |               |
| 0 – 59     | Незадовільно                  | Не зараховано |

### 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Проблемні аспекти експериментальних наукових досліджень у радіотехніці». Упорядн: Попов А.В. (в електронному вигляді)
2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Проблемні аспекти експериментальних наукових досліджень у радіотехніці». Упорядн: Попов А.В. (в електронному вигляді)

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Пілюшенко В.Л., Шкрабак І.В., Славенко Е.І. Наукове дослідження: організація, методологія, інформаційне забезпечення: Навчальний посібник. – Київ: Лібра, 2004. –С. 52-60.2.
2. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень: Підручник: -К.: Знання, 2005. –С. 91-190.

### Допоміжна

1. Гуржій А.М. Електричні і радіотехнічні вимірювання: посібник/ А.М.Гуржій, Н.І.Поворознюк.– К.: Навчальна книга, 2002.– 287с
2. Вимірювання сигналів у радіотехніці: навч. посіб. / В.І. Магпро, В.Д. Рябчій, О.Ю. Гусев ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 191 с.

## 15. Інформаційні ресурси

1. Ieee Xplore Data Base [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
2. SPIE Digital Library [Електронний ресурс] – Режим доступу – <https://www.spiedigitallibrary.org/>