

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

Кафедра аерокосмічних радіоелектронних систем (№ 501)



**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Авіоніка

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»  
«Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробники:

Баровський В.М., ст.викладач каф. 501

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

Вонсович М.А., асистент каф. 501, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №501 аерокосмічних  
радіоелектронних систем

(назва кафедри)

Протокол № 12/20-21 від « 25 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

С.С. Жила

(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показника                          | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання) |              |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------|
| Кількість кредитів – 3<br>3 - 7 семестр         | <p><b>Галузь знань</b><br/><u>17 «Радіотехніка та телекомунікації»</u><br/>(шифр і найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b><br/><u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u><br/>(код і найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b><br/><u>«Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»</u></p> <p><u>«Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби»</u><br/>(найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b><br/>перший (бакалаврський)</p> | Обов'язкова                                                 |              |
| Кількість модулів – 2                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Навчальний рік                                              |              |
| Кількість змістовних модулів – 2                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2021/2022                                                   |              |
| Індивідуальне завдання _____<br>(назва)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Семестр                                                     |              |
| Загальна кількість годин –<br>7 семестр – 40/90 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7-й                                                         |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Лекції*                                                     |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24 годин                                                    |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Практичні, семінарські*                                     |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Лабораторні*                                                |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 16 годин                                                    |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Самостійна робота                                           |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 50 годин                                                    |              |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Кількість тижневих годин для денної форми навчання          | Вид контролю |
| модульний контроль, залік                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |              |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40/90.

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

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета вивчення:** засвоєння призначення, складу, конструкції, тактико-технічних характеристик, принципу побудови з функціональної схеми, правил технічної експлуатації авіаційного радіоелектронного устаткування ( РЕУ) та застосування контрольно-перевірочної апаратури до перевірки працездатності систем РЕУ.

**Завдання:** вивчення комплексу радіоелектронного устаткування літальних апаратів на функціональному й структурному рівнях.

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

ЗК1 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4 – знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК8 – вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК2 – здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

ФК4 – здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ФК6 – здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

### **Програмні результати навчання:**

ПРН13 – здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Вища математика, Аналогова схемотехніка, Елементна база радіоелектроніки, Сигнали та процеси.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Семестр 7**

#### **Модуль1**

**Змістовий модуль 1. Радіосистеми зв'язку та радіосистеми навігаційно-пілотажного комплексу**

##### **Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни “Авіоніка”**

Предмет вивчення і задачі дисципліни “Авіоніка та електротехнічні прилади живлення”. Призначення та склад радіоелектронного устаткування літальних апаратів. Призначення систем посадки.

**Тема 2. Основи поширення радіохвиль в атмосфері Землі та радіоапаратура зв'язку літальних апаратів**

Радіосигнали. Поширення радіосигналів в атмосфері. Вплив тропосфери на поширення радіохвиль. Вплив іоносфери на поширення радіохвиль. Модуляція радіосигналів.

Призначення, склад, тактико-технічні характеристики, принцип роботи за функціональною схемою командних, зв'язкових і аварійних радіостанцій. Приймально-передавальні антени.

### **Тема 3. Радіосистеми навігаційно-пілотажного комплексу**

Принцип побудови системи ближньої навігації. Призначення, склад, тактико-технічні характеристики, принцип роботи за функціональною схемою автоматичного радіокомпасу, радіовисотоміра. Радіотехнічні системи виміру координат. Контрольно-перевірювальна апаратура автоматичного радіокомпасу, радіовисотоміра. Радіотехнічної системи ближньої навігації. Радіотехнічної системи дальньої навігації. ДИСС.

## **Змістовий модуль 2. Радіосистеми навігаційно-пілотажного (продовження) та навігаційно-посадкового комплексів**

### **Тема 4. Радіоапаратура систем посадки**

Вимоги до систем посадки. Принцип побудови радіосистеми посадки, радіоапаратури керування та маркерного радіоприймача. Системи посадки метрового діапазону. Системи посадки сантиметрового діапазону.

### **Тема 5. Радіолокаційна система огляду земної поверхні**

Призначення, склад, тактично-технічні характеристики, принцип роботи за функціональною схемою радіолокаційної станції. Панорамна радіолокаційна система й радіолокаційна система бічного огляду. Радіолокаційна система із синтезуванням апертури антени. Контрольно-перевірювальна апаратура радіолокаційної станції.

### **Тема 6. Радіоапаратура виявлення розпізнавання та активної відповіді.**

Призначення, склад, тактично-технічні характеристики, принцип роботи за функціональною схемою літакового відповідача, апаратури розпізнавання, оповіщення про опромінювання. Контрольно-перевірювальна апаратура літакового відповідача.

### **Тема 7. Організація технічної експлуатації радіоелектронного устаткування.**

Міри безпеки по забезпеченню надійності РЕУ. Складові частини технічної експлуатації. Регламент технічного обслуговування РЕУ. Методика перевірки працездатності РЕУ.

### **Тема 8. Радіоапаратура радіо маячної системи посадки.**

Терміни та визначення. Призначення та склад обладнання СП. Принцип дії апаратури та склад каналів курсу та глісади.

### **Тема 9. Радіоелектронне обладнання керування повітряним рухом.**

Терміни та визначення. Призначення та робота системи керування повітряним рухом (КПР). Літаковий відповідач. Основні параметри.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем                                                                     | Кількість годин |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|---|----|----|----|----|
|                                                                                                   | денна форма     |              |   |     |     |      | заочна форма |   |    |    |    |    |
|                                                                                                   | усього          | у тому числі |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
|                                                                                                   |                 | л            | п | лаб | інд | с.р. |              |   |    |    |    |    |
| 1                                                                                                 | 2               | 3            | 4 | 5   | 6   | 7    | 8            | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| <b>Змістовий модуль 1. Радіосистеми зв'язку та радіосистеми навігаційно-пілотажного комплексу</b> |                 |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
| Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни "Авіоніка"                                                 | 8               | 2            | – | 4   | –   | 2    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Тема 2. Основи поширення                                                                          | 12              | 4            | - | 4   | -   | 4    | –            | – | –  | –  | –  | –  |

|                                                                                                                     |           |           |          |           |          |           |          |          |          |          |          |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| радіохвиль в атмосфері Землі та радіоапаратура зв'язку літальних апаратів                                           |           |           |          |           |          |           |          |          |          |          |          |          |
| Тема 3. Радіосистеми навігаційно-пілотажного комплексу                                                              | 20        | 8         | -        | 8         | -        | 4         | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                                                                                 | <b>40</b> | <b>14</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> |
|                                                                                                                     |           |           |          |           |          |           |          |          |          |          |          |          |
| 1                                                                                                                   | 2         | 3         | 4        | 5         | 6        | 7         | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       |
| <b>Змістовий модуль 2. Радіосистеми навігаційно-пілотажного (продовження) та навігаційно-посадкового комплексів</b> |           |           |          |           |          |           |          |          |          |          |          |          |
| Тема 4. Радіоапаратура систем посадки                                                                               | 4         | 2         | -        | -         | -        | 4         | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| Тема 5. Радіолокаційна система огляду земної поверхні                                                               | 4         | 2         | -        | -         | -        | 4         |          |          |          |          |          |          |
| Тема 6. Радіоапаратура виявлення розпізнавання та активної відповіді.                                               | 10        | -         | -        | -         |          | 4         |          |          |          |          |          |          |
| Тема 7. Організація технічної експлуатації радіоелектронного устаткування.                                          | 8         | 2         | -        | -         |          | 4         |          |          |          |          |          |          |
| Тема 8. Радіоапаратура радіо маячної системи посадки                                                                | 7         | -         | -        | -         |          | 6         |          |          |          |          |          |          |
| Тема 9. Радіоелектронне обладнання керування повітряним рухом                                                       | 8         | 2         | -        | -         |          | 6         |          |          |          |          |          |          |
| Тема 10. Принципи функціонування та налагодження апаратури зв'язку.                                                 | 7         | -         | -        | -         |          | 4         |          |          |          |          |          |          |
| Тема 11. Компоновка радіоелектронного обладнання та антен на                                                        | 8         | 2         | -        | -         |          | 4         |          |          |          |          |          |          |

|                                                            |           |           |   |           |   |           |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---|-----------|---|-----------|---|---|---|---|---|---|
| повітряному судні.                                         |           |           |   |           |   |           |   |   |   |   |   |   |
| Тема 12.<br>Особливості<br>технічної<br>експлуатації РСО . | 8         | -         | - | -         |   | 4         |   |   |   |   |   |   |
| <b>Разом за змістовим<br/>модулем 2</b>                    | <b>50</b> | <b>10</b> | - | -         | - | <b>40</b> | - | - | - | - | - | - |
| <b>Усього годин</b>                                        | <b>90</b> | <b>24</b> | - | <b>16</b> | - | <b>50</b> |   |   |   |   |   |   |

### 5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------|-----------------|
| 1     | 2          | 3               |

### 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кільк.<br>год. |
|-------|------------|----------------|
|       |            |                |
|       |            |                |
|       |            |                |
|       |            |                |
|       |            |                |

### 7. Теми лабораторних занять

| № з/п        | Назва теми                                                      | Кількість годин |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1            | Дослідження основних параметрів радіовисотоміра РВ-4            | 4               |
| 2            | Дослідження основних параметрів АРК-15М                         | 4               |
| 3            | Дослідження основних параметрів зв'язкової радіостанції "Карат" | 4               |
| 4            | Дослідження основних параметрів командної радіостанції Р-832М   | 4               |
| <b>Разом</b> |                                                                 | <b>16</b>       |

### 8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми                                                                                          | Кількість<br>годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1     | Вступ до навчальної дисципліни "Авіоніка" (Тема 1)                                                  | 4                  |
| 2     | Основи поширення радіохвиль в атмосфері Землі та радіоапаратура зв'язку літальних апаратів (Тема 2) | 8                  |
| 3     | Радіосистеми навігаційно-пілотажного комплексу (Тема 3)                                             | 8                  |
| 4     | Радіоапаратура систем посадки (Тема 4)                                                              | 6                  |
| 5     | Радіолокаційна система огляду земної поверхні (Тема 5)                                              | 8                  |
| 6     | Радіоапаратура виявлення розпізнавання та активної відповіді (Тема 6)                               | 10                 |
| 7     | Організація технічної експлуатації радіоелектронного устаткування (Тема 7)                          | 6                  |
|       | <b>Разом</b>                                                                                        | <b>50</b>          |

## 9. Індивідуальні завдання

| №<br>п/п | Назва теми   | Кількість<br>годин |
|----------|--------------|--------------------|
| 1        |              |                    |
| 2        |              |                    |
|          | <b>Разом</b> |                    |

## 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

## 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

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

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

### Семестр 7

| Складові навчальної роботи            | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Змістовний модуль 1                   |                                 |                            |                         |
| Робота на лекціях                     | 0...1                           | 5                          | 0...5                   |
| Практичні заняття                     | 1...2                           | 3                          | 3...6                   |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 1...2                           | 2                          | 2...4                   |
| Модульний контроль                    | 9...10                          | 1                          | 9...10                  |
| Змістовний модуль 2                   |                                 |                            |                         |
| Робота на лекціях                     | 0...1                           | 19                         | 0...19                  |
| Практичні заняття                     | 1...2                           | 13                         | 13...26                 |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 1...2                           | 6                          | 6...12                  |
| Виконання і захист РГР                | 15...20                         | 1                          | 15...20                 |
| Модульний контроль                    | 9...10                          | 1                          | 9...10                  |
| Усього за семестр                     |                                 |                            | 64...100                |

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

Білет для заліку складається з 2 теоретичних запитань і 1 задачі. Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання  $\square$  40 балів, за задачу – 20 балів. Усього можливо отримати 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних запитань і 1 задачі. Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання  $\square$  40 балів, за задачу – 20 балів. Усього можливо отримати 100 балів.

## 12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- Основні властивості і характеристики пасивних і активних елементів радіотехнічних систем .
- Базові математичні моделі радіотехнічних кіл в класі диференціальних рівнянь.
- Правильно розрахувати радіотехнічні кола в різних режимах роботи.
- Аналізувати процеси в складних радіотехнічних колах.
- Досліджувати перехідні процеси в лінійних радіотехнічних колах.

## 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати основні закони електричного кола при дії постійного та змінного струму; параметри передачі імпульсів через RC та RL ланцюги; мати уявлення про роботу напівпровідникових електронних компонентів та їх основні параметри. Вміти проводити розрахунок електричного кола постійного струму ; визначати повний опір пасивного ланцюга; застосовувати системи САПР для моделювання електричного кола постійного струму.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум знань, виконати всі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи та РГР в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати основні закони електричного кола при дії постійного та змінного струму та комутації електричного кола; параметри передачі імпульсів через RC та RL ланцюги; застосування та функціонування напівпровідникових електронних компонентів та їх основні параметри. Вміти проводити розрахунок електричного кола постійного струму; визначати повний опір пасивного ланцюга; застосовувати системи САПР для моделювання електричного кола постійного струму та напівпровідникових електронних компонентів.

**Відмінно (90-100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи та РГР в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Досконально знати основні закони електричного кола при дії постійного, змінного струму, випадку індуктивного зв'язку елементів та комутації електричного кола; параметри передачі імпульсів через RC та RL ланцюги. Вміти проводити розрахунок електричного кола постійного струму; визначати повний опір пасивного ланцюга; застосовувати системи САПР для моделювання електричного кола постійного струму та напівпровідникових електронних компонентів; застосовувати Math CAD для розрахунку електричних ланцюгів постійного та змінного струму з застосуванням матриць та комплексних чисел.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

### 13. Методичне забезпечення

1. Авионика: связные и информационно-измерительные системы [Текст]: учебное пособие / А.Д. Абрамов, О.А. Горбуненко, Д.П. Жеребятъев, М.Л. Усс, К.А. Щербина, А.М. Ветошко, В.Г. Яковлев – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т . Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2013. – 219 с.
2. Керівництво до виконання лабораторних робіт з курсу “ Авионика ”

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Радіоелектронні системи (основи побудови та теорія). Довідник під ред. проф. Ширмана Я.Д., 1999 р.
2. Радиоэлектронное оборудование летательных аппаратов Ч. I / под редакцией В.И. Вертоградова.– М. Воениздат, 1979.– 285с.
3. Радіоелектронне устаткування літальних апаратів / К.В. Скульський.– Навч. Посібник.– Харків: Нац. аерокосмічний ун-т „Харк. авиац. ін-т”. 2002 –165с.
4. Радіотехнічні системи ЛА (Учбово-лабораторний посібник) проф. Печенін В.В., проф. Луценко В.І., доц. Залогін І.Є. та ін., ХАІ, 1992 р.
5. Методические рекомендации по выполнению практических работ на самолетном ответчике/ К.В. Скульский, И.А. Шипулин. – Харьков: ХАИ, 1991.– 27с.

6. Методические рекомендации по выполнению практических работ на командой радиолинии/ К.В. Скульский, П.Н. Кизилов.– Харьков: ХАИ, 1993. – 16с.
7. Методические рекомендации по выполнению практических работ на радиотехнической системе ближней навигации/ К.В. Скульский, П.А. Шипулин. – Харьков: ХАИ, 1994. – 16с.
8. Методические рекомендации по выполнению практических работ на радиолокационной станции/ К.В. Скульский, В.А. Кашин, П.Н. Кизилов.– Харьков: ХАИ, 1995.– 35с.
9. Методические рекомендации по выполнению практических работ на автоматическом радиокompасе, радиовысотомере, радиостанции/ К.В. Скульский, В.М. Сергеев, Ю.С.Козырев – Харьков: ХАИ, 2004.– 34с.
10. Карташкин А.С. Авиационные радиосистемы. – М.: ИП РадиоСофт, 2006. – 304с.

#### **Допоміжна**

11. Руководство по технической эксплуатации: В 3 кн. Радиоэлектронное оборудование.– М., 1980. Кн. 3.
12. Радиовысотомеры малых высот/ К.В. Скульский, Н.Н. Дегтярь-Учеб. пособие. – Харьков: Харьк. авиац. ин-т. 1996.– 24с.
13. Радиоэлектронное оборудование летательных аппаратов Ч. I / под редакцией В.И. Вертоградова.– М. Воениздат, 1979.– 285с.

#### **15. Інформаційні ресурси**

Сайт кафедри <http://rsd.khai.edu/posobiya.php>