

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

Кафедра аерокосмічних радіоелектронних систем (№ 501)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник проектної групи

В.В. Павліков

(підпис)

(підписи та прізвище)

« 29 » 08 2019 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Інформаційно-вимірювальні радіотехнічні системи

(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»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

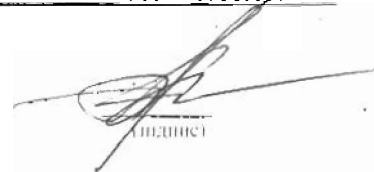
Харків 2019 рік

Робоча програма «Інформаційно-вимірювальні радіотехнічні системи»  
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Освітня програма: «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»  
«28 06» 2019 р., – 13 с.

Розробники: Павліков В.В., професор, д.т.н., с.н.с.  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №501 аерокосмічних  
радіоелектронних систем

(назва кафедри)

Протокол № 11/18-19 від «27» серпня 2019 р.

Завідувач кафедри К.Т.Н.

(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

С.С. Жила

(ініціали та прізвище)

**1. Опис навчальної дисципліни**  
**«Інформаційно-вимірювальні радіотехнічні системи»**  
(назва дисципліни)

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	
Кількість кредитів – 6,5 ( 5 семестр)+4,5 (6 семестр)	<b>Галузь знань</b> <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u> (шифр та найменування)  <b>Спеціальність</b> <u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u> (код та найменування)  <b>Освітня програма</b> <u>«Радіоелектронні пристрої»</u> (найменування)  <b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)	Цикл загально-професійної підготовки (за вибором)	
Кількість модулів: 1 - 5 семестр; кількість модулів: 1 - 6 семестр		<b>Навчальний рік</b>	
Кількість змістових модулів: 2 - 5 семестр; кількість змістових модулів: 2 - 6 семестр		2019/2020	
Індивідуальне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 330 денна – кількість годин аудиторних занять / загальна кількість годин: 5 семестр – 90/195; 6 семестр – 64/135		<u>5-й</u>	<u>6-й</u>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 5 семестр – 5,6 год. 6 семестр – 4 год.; самостійної роботи студента: 5 семестр – 7,2 год. 6 семестр – 4,4 год.		<b>Лекції <sup>1)</sup></b>	
		<u>56</u> годин	<u>32</u> годин
		<b>Практичні, семінарські<sup>1)</sup></b>	
		<u>34</u> години	<u>16</u> годин
		<b>Лабораторні <sup>1)</sup></b>	
		<u>16</u> годин	
	<b>Самостійна робота</b>		
<u>115</u> годин	<u>71</u> година		
<b>Вид контролю</b>			
модульний контроль, іспит	модульний контроль, іспит		

**Примітка**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання: 5-й семестр – 90/115, 6-й семестр – 64/71.

<sup>1)</sup> Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** теоретична і практична підготовка студентів в області антенних і радіотехнічних систем, фахівців в області створення і забезпечення функціонування антенно-фідерних пристроїв в системах радіозв'язку з урахуванням особливостей поширення радіохвиль різних діапазонів і з урахуванням впливу підстильної поверхні, тропосфери та іоносфери.

**Завдання:** вивчення: основних типів фідерних ліній і елементів фідерного тракту, основних конструкцій і параметрів передавальних і приймальних антен, поширення радіохвиль у вільному просторі і з урахуванням вплив середовища на характеристики систем радіозв'язку; формування у студентів необхідних знань основних законів і принципів роботи антенних пристроїв; ознайомлення з основними видами антен, що забезпечують функціонування складних радіотехнічних систем, комплексів.

### Результати навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

#### *знати:*

- основні закони електродинаміки і процеси, що відбуваються в радіотехнічних системах і антенах різної конструкції;
- методи моделювання, аналізу роботи, синтезу, оптимізації параметрів антен;
- принципи дії, основні параметри і характеристики різних типів передавальних і приймальних антен в системах радіозв'язку з урахуванням впливу земної поверхні і властивостей середовища поширення.

#### *вміти:*

- розробляти і обґрунтовувати відповідні технічним завданням і сучасному рівню розвитку теорії і техніки конструкції антенних пристроїв систем радіозв'язку;
- проектувати найпростіші антени і оптимізувати їх характеристики з урахуванням заданих технічних вимог;
- здійснювати синтез найпростіших антен з заданими характеристиками.

#### *мати уявлення:*

- про основні методи розрахунку та математичного моделювання,
- про основні параметри і характеристики антенних пристроїв і радіотехнічних систем;
- про методи розрахунку напруженості поля в точці прийому для радіоліній в радіотехнічних системах;
- про розробку і дослідження нових технологій виробництва, настройки та експлуатації антенних і радіотехнічних систем.

**Міждисциплінарні зв'язки:** “Основи теорії кіл”, “Сигнали та процеси в радіотехніці”, “Цифрова обробка сигналів” “Пристрої генерування та формування сигналів”, “Пристрої приймання та обробки сигналів”.

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Семестр 5.

#### ***Змістовний модуль № 1. Параметри передавальних та приймальних антен.***

##### ***Тема 1. Основні визначення та класифікація антен.***

Найпростіше визначення антени. Принцип взаємності. Дротові антени. Антени акустичного типу. Антени оптичного типу. Щілинні (дифракційні) антени.

##### ***Тема 2. Основні параметри передавальних антен.***

Дальня зона антени. Особливості поля антени у дальній зоні.

Геометрія задачі. Передавальна антенна система. Векторне рівняння поля у віддаленій точці. Поле довільного елементарного вібратора в дальній зоні.

##### ***Тема 3. Діаграма спрямованості антенних систем.***

Діаграма спрямованості антени по полю та по потужності. Нормована ДС. Види діаграм спрямованості. Чисельні параметри ДС антен. Фазова ДС антени. Еквіфазна поверхня. Фазовий центр антени.

##### ***Тема 4. Коефіцієнт спрямованої дії та коефіцієнт підсилення антени.***

Коефіцієнт спрямованої дії (КСД). Перше визначення КСД. Друге визначення КСД. Формула ідеальної радіопередачі. Коефіцієнт підсилення антени.

##### ***Тема 5. Опір випромінювання антени.***

Вхідний опір антени. Робочий діапазон частот антени. Допустима величина випромінюваної потужності.

##### ***Тема 6. Теорія приймальних антен.***

Основні питання теорії приймальних антен. Принцип взаємності. Струм і електрорушна сила (ЕРС) у приймальній антені. Вхідний опір і ДС приймальної антени. ДС приймальної антени. Амплітудна діаграма спрямованості приймальної антени.

##### ***Тема 7. Потужність, яку антена віддає у навантаження. Коефіцієнт використання площі.***

Ефективна площа антени. Коефіцієнт використання поверхні (КВП). Коефіцієнт спрямованої дії приймальної антени. Коефіцієнт корисної дії приймальної антени. Коефіцієнт підсилення приймальної антени.

##### ***Тема 8. Шумова температура антени.***

Власний шум антени. Зовнішній шум, який приймається антеною. Коефіцієнт розсіювання. Яскравісна температура. **Особливості передавальних і приймальних антен.**

#### **Модульний контроль**

#### ***Змістовний модуль № 2. Методи розрахунку поля антен. Антенні решітки.***

##### ***Тема 9. Методи розрахунку поля антен. Елементарні джерела.***

Внутрішня і зовнішня задача теорії антен. Методи розв'язання зовнішньої задачі теорії антен. Елементарні джерела.

##### ***Тема 10. Поле системи ідентичних, однаково спрямованих випромінювачів.***

Правило множення діаграм спрямованості. Загальні відомості. Правило множення діаграм спрямованості.

##### ***Тема 11. Лінійні системи неперервно розподілених випромінювачів.***

Загальна формула для множника лінійної системи випромінювачів. Вплив амплітудного розподілу на множник системи. Система з рівномірним АР. Вплив амплітудного розподілення на діаграму спрямованості антени.

##### ***Тема 12. Плоскі (двовимірні) системи неперервно розподілених випромінювачів.***

Прямокутний розкрит. Круглий розкрит. КСД синфазного випромінюючого розкриття.

##### ***Тема 13. Лінійні решітки.***

Загальна формула для множника системи лінійної решітки. Рівномірна прямофазна решітка. Вплив АР на вигляд ДС антени. Вплив фазового розподілу на ДС антени.

Множник системи двовимірних антенних решіток. Ефект затінення апертури антени. Основи синтезування апертури антени.

**Тема 14. Заключення.  
Модульний контроль**

**Семестр 6.**

**Змістовний модуль № 1. Основні визначення. Основні методи вимірювання дальності.**

**Тема 1. Вступ.**

Предмет курсу. Структура курсу. Основні визначення. Основні типи РТС. Задачі радіолокації. Види радіолокації. Поняття дистанційного зондування.

**Тема 2. Імпульсний метод вимірювання дальності.**

Загальні відомості. Структурна схема далекомірної РЛС з імпульсними сигналами. Переваги та недоліки імпульсного методу вимірювання дальності. Параметри далекомірних РЛС з імпульсними сигналами.

**Тема 3. Метод частотної модуляції при неперервному випромінюванні сигналу.**

Загальні відомості. Суть методу (ціль нерухома). Попередній аналіз. Структурна схема РЛС для оцінювання дальності до нерухомої цілі. Переваги та недоліки методу вимірювання дальності.

**Тема 4. Оцінювання дальності до рухомої цілі (випадок низькошвидкісної цілі).**

Пояснення до методу вимірювання дальності з використанням неперервного сигналу (ціль низькошвидкісна). Структурна схема РЛС для оцінювання дальності та радіальної швидкості до рухомої цілі.

**Тема 5. Оцінювання дальності до рухомої цілі (випадок високошвидкісної цілі).**

Пояснення до методу вимірювання дальності з використанням неперервного сигналу (ціль високошвидкісна). Критична швидкість. Проблема розгортки фази. Математична реалізація.

**Тема 6. Фазовий метод.**

Загальні відомості. Структурна схема дальномірної РЛС, яка реалізує фазовий метод вимірювання. Недоліки методу. Метод підвищення зони однозначного вимірювання дальності. Структурна схема РЛС, яка реалізує метод двочастотної фазової далекометрії. Переваги та недоліки методу.

**Модульний контроль**

**Змістовний модуль № 2. Методи вимірювання просторових координат об'єкта.**

**Тема 7. Амплітудні методи.**

Загальні відомості. Метод максимуму. Математична модель точкової цілі. Структурна схема кутомірної радіолокаційної станції, яка реалізує метод максимуму. Переваги та недоліки методу. Метод пеленгації за мінімумом. Загальні відомості. Структурна схема радіолокаційної системи визначення кутового положення цілі (за однією з кутових координат), яка реалізує метод мінімуму. Переваги та недоліки методу. Метод порівняння. Структурна схема радіолокаційної станції, яка реалізує метод порівняння для визначення кутового положення цілі (в одній площині). Переваги та недоліки методу. Рівносигнальний метод. Переваги та недоліки методу.

**Тема 8. Фазовий метод вимірювання різниці відстаней і кутових координат.**

Загальні відомості. Обмеження, необхідні для виводу алгоритму оброблення сигналів з метою визначення кутового положення цілі. Методи визначення напрямку на ціль. Суть фазового методу вимірювання кутових координат. Структурна схема фазового вимірювача кутових координат. Пеленгаційна характеристика. Переваги та недоліки методу.

**Тема 9. Вимірювання швидкості.**

Ефект Доплера у радіолокації (два підходи до пояснення фізичної суті). Загальні відомості. Геометричне пояснення ефекту Доплера. Геометрія задачі для розкриття ефекту Доплера. Формальний (математичний) підхід. Структурна схема радіолокаційної станції для

вимірювання частоти Доплера. Застосування ефекту Доплера у радіолокації. Частота Доплера як ознака розділення сигналів, відбитих ціллю та перешкодою

**Тема 10. Змінення форми сигналів і їх спектрів при відбитті від рухомої цілі.**

Змінення форми одиночного імпульсу та його спектра при відбитті рухомою ціллю. Змінення форми пачки сигналів та їх спектрів при відбитті від рухомої цілі.

**Тема 11. Розрахункові методи вимірювання координат цілі.**

Розрахункові методи визначення дальності до цілі. Загальні відомості. Розрахунок дальності через радіальну швидкість. Розрахунок дальності через кутові координати. Розрахункові методи визначення кутових координат цілі. Розрахункові методи визначення швидкості руху цілі. . Розрахункові методи визначення висоти цілі.

**Тема 12. Заключення.**

**Модульний контроль**

**4. Структура навчальної дисципліни**

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Семестр 5.					
<b>Змістовний модуль 1. Параметри передавальних та приймальних антен.</b>					
Тема 1. Основні визначення та класифікація антен.	8	4			4
Тема 2. Основні параметри передавальних антен.	13	4			9
Тема 3. Діаграма спрямованості антенних систем.	13	4			9
Тема 4. Коефіцієнт спрямованої дії та коефіцієнт підсилення антени.	15	4	2		9
Тема 5. Опір випромінювання антени.	13	4			9
Тема 6. Теорія приймальних антен.	16	6			10
Тема 7. Потужність, яку антена віддає у навантаження. Коефіцієнт використання площі.	15	4	2		9
Тема 8. Шумова температура антени.	21	4	2	6	9
Разом за змістовним модулем 1	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>6</b>		68
<b>Змістовний модуль 2. Методи розрахунку поля антен. Антенні решітки.</b>					
Тема 9. Методи розрахунку поля антен. Елементарні джерела.	23	4	6	4	9
Тема 10. Поле системи ідентичних, однаково спрямованих випромінювачів.	13	4			10
Тема 11. Лінійні системи неперервно розподілених випромінювачів.	13	4			9
Тема 12. Плоскі (двовимірні) системи неперервно розподілених випромінювачів.	19	4	6		9
Тема 13. Лінійні решітки.	18	4	6		8
Тема 14. Заключення.	4	2			2
Разом за змістовним модулем 2	<b>87</b>	<b>22</b>	<b>18</b>		47

Контрольний захід					
Усього годин за предметом	<b>195</b>	<b>56</b>	<b>24</b>		115
Семестр 6.					
<b>Змістовний модуль № 1. Основні визначення. Основні методи вимірювання дальності.</b>					
Тема 1. Вступ.	3	2			1
Тема 2. Імпульсний метод вимірювання дальності.	12	2	2	2	6
Тема 3. Метод частотної модуляції при неперервному випромінюванні сигналу.	9	2			7
Тема 4. Оцінювання дальності до рухомої цілі (випадок низькошвидкісної цілі).	13	2	2	2	7
Тема 5. Оцінювання дальності до рухомої цілі (випадок високошвидкісної цілі).	13	2	2	2	7
Тема 6. Фазовий метод.	13	2	2	2	7
Разом за змістовним модулем 1	<b>63</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	35
<b>Змістовний модуль № 2. Методи вимірювання просторових координат об'єкта.</b>					
Тема 7. Амплітудні методи.	17	6	2	2	7
Тема 8. Фазовий метод вимірювання різниці відстаней і кутових координат.	15	4	2	2	7
Тема 9. Вимірювання швидкості.	15	4	2	2	7
Тема 10. Змінення форми сигналів і їх спектрів при відбитті від рухомої цілі.	9	2			7
Тема 11. Розрахункові методи вимірювання координат цілі.	13	2	2	2	7
Тема 12. Заключення.	3	2			1
Разом за змістовим модулем 2	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	36
Контрольний захід					
Усього годин за предметом	<b>135</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	71

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
Семестр 5		
1	Розрахунок діаграми спрямованості по полю і по потужності для антени з рівномірним розподілом поля	3



2	Аналіз впливу фазового розподілу на вигляд діаграми спрямованості антени	3
3	Розрахунок і моделювання множника лінійної системи випромінювачів	3
4	Аналіз впливу амплітудного розподілу на множник системи	3
5	Аналіз впливу фазового зсуву між окремими випромінювачами на вигляд множника лінійної системи	3
6	Розрахунок і моделювання діаграми спрямованості прямокутного розкриву	3
7	Розрахунок і моделювання діаграми спрямованості круглого розкриву	3
8	Розрахунок оптимального амплітудного розподілу поля в антені з метою зниження рівня бічних пелюсток діаграми спрямованості	3
	<b>Разом</b>	<b>24</b>
Семестр 6		
1	Визначення дальності до цілей за часом затримки відбитого сигналу	2
2	Визначення дальності до цілей з використанням ЛЧМ-сигналів	2
3	Фазовий метод вимірювання дальності до цілей	2
4	Зв'язок радіальної швидкості цілі та частоти Доплера	2
5	Визначення кутових координат цілей	2
6	ЕПР різноманітних об'єктів	2
7	Максимальної дальність дії РЛС при різних умовах спостереження	2
8	Пасивні РЛС	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 6		
1	Дослідження директорних антен	2
2	Дослідження рупорних антен	2
3	Дослідження малошумлячого антенного підсилювача	2
4	Моделювання та аналіз антен в середовищі «MMANA-GAL»	2
5	Дослідження вимірювання дальності радіолокаційного об'єкту імпульсним методом	2
6	Дослідження вимірювання дальності до радіолокаційного об'єкту з використанням частотної модуляції безперервного сигналу	2
7	Функція невизначеності радіолокаційних сигналів	4
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 5		
1	Основні визначення та класифікація антен (Тема 1)	4
2	Основні параметри передавальних антен (Тема 2)	9
3	Діаграма спрямованості антенних систем (Тема 3)	9
4	Коефіцієнт спрямованої дії та коефіцієнт підсилення антени	9

	(Тема 4)	
5	Опір випромінювання антени (Тема 5)	9
6	Теорія приймальних антен (Тема 6)	10
7	Теорія приймальних антен (Тема 7)	9
8	Шумова температура антени (Тема 8)	9
9	Методи розрахунку поля антен. Елементарні джерела (Тема 9)	9
10	Поле системи ідентичних, однаково спрямованих випромінювачів (Тема 10)	10
11	Лінійні системи неперервно розподілених випромінювачів (Тема 11)	9
12	Плоскі (двовимірні) системи неперервно розподілених випромінювачів (Тема 12)	9
13	Лінійні решітки (Тема 13)	8
14	Заключення (Тема 14)	2
	<b>Разом</b>	115
<b>Семестр 6</b>		
1	Вступ (Тема 1)	1
2	Імпульсний метод вимірювання дальності (Тема 2).	6
3	Метод частотної модуляції при неперервному випромінюванні сигналу (Тема 3)	7
4	Оцінювання дальності до рухомої цілі (випадок низькошвидкісної цілі) (Тема 4)	7
5	Оцінювання дальності до рухомої цілі (випадок високошвидкісної цілі) (Тема 5)	7
6	Фазовий метод (Тема 6)	7
7	Амплітудні методи (Тема 7)	7
8	Фазовий метод вимірювання різниці відстаней і кутових координат (Тема 8)	7
9	Вимірювання швидкості (Тема 9)	7
10	Змінення форми сигналів і їх спектрів при відбитті від рухомої цілі (Тема 10)	7
11	Розрахункові методи вимірювання координат цілі (Тема 11)	7
12	Заключення (Тема 12)	1
	<b>Разом</b>	71

### 9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми

### 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

### 1.2.1 Розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Семестр 5</b>			
<b>Модуль 1</b>			
Робота на лекціях	1	16	16
Робота на практичних заняттях	2	8	16
Модульний контроль	25	1	25
<b>Модуль 2</b>			
Робота на лекціях	1	12	12
Робота на практичних заняттях	2	4	8
Модульний контроль	25	1	25
<b>Усього за семестр</b>			<b>100</b>
<b>Семестр 6</b>			
<b>Модуль 1</b>			
Робота на лекціях	1	8	8
Робота на практичних заняттях	2	4	8
Виконання і захист лабораторних робіт	2	4	8
Модульний контроль	26	1	26
<b>Модуль 2</b>			
Робота на лекціях	1	8	8
Робота на практичних заняттях	2	4	8
Виконання і захист лабораторних робіт	2	4	8
Модульний контроль	26	1	26
<b>Усього за семестр</b>			<b>100</b>

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

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань. Максимум балів за кожне теоретичне питання – 50.

### 1.2.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні закони електродинаміки і процеси, що відбуваються в радіотехнічних системах і антенах різної конструкції;
- методи моделювання, аналізу роботи, синтезу, оптимізації параметрів антен;
- принципи дії, основні параметри і характеристики різних типів передавальних і приймальних антен в системах радіозв'язку з урахуванням впливу земної поверхні і властивостей середовища поширення.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- розробляти і обґрунтовувати відповідні технічним завданням і сучасному рівню розвитку теорії і техніки конструкції антенних пристроїв систем радіозв'язку;
- проектувати найпростіші антени і оптимізувати їх характеристики з урахуванням заданих технічних вимог;

- здійснювати синтез найпростіших антен з заданими характеристиками.

### 1.2.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні заняття. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати основи роботи антенних систем та основні методи вимірювання просторових координат об'єкта. Мати знання і розуміння основних положень.

**Добре (75-89).** Твердо володіти мінімумом знань, виконати усі завдання в обумовлений викладачем строк. Відпрацювати всі практичні завдання. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати структуру та характеристики антен та систем РТС.

**Відмінно (90-100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Відпрацювати всі практичні заняття, які було запропоновано. Вміти використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у різних ситуаціях, переконливо аргументувати свої відповіді на запитання з дисципліни. Вміти реалізовувати основні алгоритми на ЕОМ.

### Шкала оцінювання: бальна та традиційна

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

### 13. Методичне забезпечення

1. Фалькович, С. Е. Основы статистической теории радиотехнических систем : учеб. пособие / С. Е. Фалькович, П. Ю. Костенко. Харьков : ХАИ, 2005. – 390 с.

2. Цифровые методы обработки информационных процессов : учеб. пособие. Ч. 1 / В. К. Волосюк, Р. П. Волощук, К. Н. Нежалская, В. В. Павликов, М. Л. Усс. – Харьков : ХАИ, 2011. – 182 с.

3. Обработка случайных сигналов и процессов: учеб. пособие / А. Н. Беседин, А. А. Зеленский, Г. П. Кулемин, В. В. Лукин. – Харьков:ХАИ, 2005. – 469 с.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Радиоэлектронные системы: основы построения и теория : справочник / под ред. Я. Д. Ширмана. – М. : ЗАО «МАКВИС», 1998. – 828 с.

2. Дудник, П. И. Авиационные радиолокационные устройства / П. И. Дудник. – М. : Издание ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, 1976. 514 с.

3. Бажанов, С. А. Что такое радиолокация? / С. А. Бажанов. М. : Воениздат, 1948. 188 с.

4. Аэрокосмический радиолокационный мониторинг Земли : коллективная монография / под ред. А. И. Канащенкова. – М. : Радиотехника, 2006. – 240 с.

5. Волосюк, В. К. Статистическая теория радиотехнических систем дистанционного зондирования и радиолокации / В. К. Волосюк, В. Ф. Кравченко. М.:Физматлит, 2008. □ 704 с.

### **Допоміжна**

1. Радиолокационные устройства (теория и принципы построения) / под ред. В. В. Григорина-Рябова. М.: Сов. радио, 1970. 680 с.
2. Шкіль, М. І. Математичний аналіз: підручник. В 2 ч. / М. І. Шкіль. – 3-тє вид., перероб. і доп. Київ: Вицашк., 2005. 447 с.

### **15. Інформаційні ресурси**

<https://library.khai.edu>