

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

**Кафедра інформаційно-комунікаційних технологій**  
**ім. О.О. Зеленського (№ 504)**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Гарант освітньої програми



Ірина ВАСИЛЬЄВА

(підпис)

(ім'я та прізвище)

26 серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Супутникові і наземні системи передачі даних (курсний проект)»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інжиніринг і програмування інфокомунікаційних систем»  
(найменування освітньої програми)

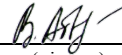
**Форма навчання: денна**

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

**Харків 2024 рік**

Розробник: доцент, к.т.н. Вікторія АБРАМОВА

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)



(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри № 504 інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського

Протокол № 1 від 26 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Володимир ЛУКІН

(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 1	<p><b>Галузь знань</b> 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» (шифр і найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b> 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» (код і найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b> <u>«Інжиніринг і програмування інфокомунікаційних систем»</u> (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 1		2022/2023
Індивідуальне завдання <u>курсний проект</u> (назва)		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 12*/30		8-й/6-й**
		<b>Лекції*</b>
		- годин
	<b>Практичні*</b>	
	12 годин	
	<b>Лабораторні*</b>	
	- годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
	18 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	диференційний залік	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1 самостійної роботи здобувача – 1,5		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 12/18

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

\*\* Для здобувачів, які навчаються за скороченим терміном.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** формування у студентів теоретичних та практичних знань та навичок, що необхідні для їх участі у проектуванні, виробництві та експлуатації радіорелейних та супутникових систем і мереж зв'язку, забезпечення надійності прийому і передачі інформаційних даних у каналах зв'язку в умовах впливу різноманітних завад атмосферного та штучного походження.

**Завдання:** вивчення принципів організації та методів побудови наземних та супутникових засобів радіозв'язку, які широко застосовуються у міжнародних, національних і регіональних системах передачі аналогової та цифрової інформації, сигналів телебачення та радіомовлення, персонального зв'язку, спеціалізованих системах професійного зв'язку, методів розрахунку їх системних характеристик та структур, методів забезпечення надійності прийому і передачі інформаційних даних у каналах зв'язку в умовах впливу різноманітних завад атмосферного та штучного походження.

### **Компетентності, які набуваються:**

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки;
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації;
- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

### **Очікувані результати навчання:**

- знання і розуміння теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;
- вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативних документів у галузі телекомунікацій та радіоелектроніки;
- спроможність аналізувати інженерні задачі, процеси і системи, обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи;
- вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж та радіотехнічних систем згідно технічного завдання та використовувати для цього комп'ютеризовані засоби;
- здатність знаходити оптимальне рішення з реалізації проектів телекомунікаційних пристроїв та систем у відомих та нестандартних ситуаціях;
- уміння використовувати інформацію про технічні характеристики, конструктивні особливості, призначення та умови експлуатації устаткування та обладнання при вирішенні задач з розподілу та обробки інформації;
- вміння раціонально обирати та застосовувати стандартизовані методи та засоби вимірювань відповідних фізичних величин при встановлених вимогах до точності та достовірності вимірювань; опрацьовувати результати вимірювань та подавати їх в потрібній формі; вивчати нову вимірювальну техніку;
- вміння налагоджувати телекомунікаційне обладнання, виконувати підбір елементів мережі, що поєднуються між собою та робити економічне обґрунтування свого вибору;
- здатність і готовність вдосконалювати і розвивати свій інтелектуальний і загальнокультурний рівень, домагатися морального і фізичного вдосконалення своєї особистості в умовах сучасного глобалізованого соціокультурного середовища.

**Пререквізити** – «Фізика», «Розповсюдження радіохвиль та антени».

**Кореквізити** – «Технології і системи бездротового зв'язку», «Пристрої приймання, формування та обробки сигналів».

**Постреквізити** – розрахунки параметрів та аналіз роботи радіорелейних та супутникових систем зв'язку під час курсового та дипломного проектування.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

**Змістовний модуль 1. Розрахунок енергетичних параметрів радіорелейних систем зв'язку.**

**Тема 1. Побудова профілю інтервалу РРЛ та попередній розрахунок висот підвісу антен.**

Загальні принципи побудови цифрових радіорелейних систем зв'язку. Обґрунтування вибору обладнання радіорелейної системи. Побудова продольного профілю інтервалу РРЛ. Визначення середнього значення зміни просвіту за рахунок рефракції. Розрахунок висот підвісу антен.

**Тема 2. Дослідження впливу рефракції та погодних умов на якість зв'язку.**

Розрахунок запасу на завмирання сигналу. Розрахунок часу погіршення зв'язку через дощ.

**Тема 3. Розрахунок часу погіршення зв'язку через субрефракцію радіохвиль.**

**Тема 4. Перевірка РРЛ на відповідність нормам.**

Перевірка норм на неготовність. Перевірка норм на допустимий час погіршення зв'язку через багатопроменеве розповсюдження радіохвиль.

#### Модуль 2.

Виконання та здача курсової роботи.

Контрольний захід.

### 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
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Розрахунок енергетичних параметрів радіорелейних систем зв'язку.</b>					
Тема 1. Побудова профілю інтервалу РРЛ та попередній розрахунок висот підвісу антен.	6	-	2	-	4
Тема 2. Дослідження впливу рефракції та погодних умов на якість зв'язку.	7	-	3	-	4
Тема 3. Розрахунок часу погіршення зв'язку через субрефракцію радіохвиль.	7	-	3	-	4
Тема 4. Перевірка РРЛ на відповідність нормам.	7	-	3	-	4
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 2</b>					
Індивідуальне завдання	2				2
<b>Контрольний захід</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Усього годин</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>18</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені навчальним планом	
	<b>Разом</b>	

### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова профілю інтервалу РРЛ та попередній розрахунок висот підвісу антен.	3
2	Дослідження впливу рефракції та погодних умов на якість зв'язку.	3
3	Розрахунок часу погіршення зв'язку через субрефракцію радіохвиль.	3
4	Перевірка РРЛ на відповідність нормам.	2
5	Контрольний захід	1
	<b>Разом</b>	<b>12</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені навчальним планом	
	<b>Разом</b>	

### 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок енергетичних параметрів радіорелейних систем зв'язку.	3
2	Виконання першого етапу КП: побудова профілю радіотраси; визначення висот підвісу антен	3
3	Виконання другого етапу КП: визначення часу можливого погіршення зв'язку через дощ та субрефракцію радіохвиль.	3
4	Виконання третього етапу КП: визначення часу можливого погіршення зв'язку через багатопробене розповсюдження радіохвиль.	1,5
5	Виконання четвертого етапу КП: порівняння розрахованих значень з відповідними нормами.	1,5
6	Оформлення пояснювальної записки до КП	3
7	Оформлення презентації до КП	3
	<b>Разом</b>	<b>18</b>

### 9. Індивідуальні завдання

Провести розрахунок енергетичних параметрів радіорелейних систем зв'язку згідно зі своїм варіантом та зробити висновок щодо відповідності розрахованих параметрів діючим вимогам.

### 10. Методи навчання

Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) переконання у значущості навчання;
  - 2) створення ситуації зацікавленості.
- Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:
- 1) пояснювально-ілюстративний;
  - 2) словесний (розповідь, лекція, бесіда, пояснення);
  - 3) наочний (ілюстрація, демонстрація);
  - 4) практичний (вправи).

### 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних заняттях, перевірка пояснювальної записки та презентації до КП, проведення контрольного заходу, фінальний контроль у вигляді диференційованого заліку.

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист практичних робіт	0...2	4	0...8
Контрольний захід	0...12	1	0...12
Виконання і захист курсової роботи	0...80	1	0...80
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
40...60	5...10	5...10	50...80

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити курсову роботу. Відпрацювати всі практичні роботи та домашні завдання. Знати мінімум інформації з предмету. На початковому рівні застосовувати отримані знання на практиці.

**Добре (75-89).** Знати про призначення та області застосування наземних супутникових засобів радіозв'язку (ЗРЗ), архітектуру, принципи побудови і функціонування, структурні схеми та типові характеристики ЗРЗ, головні положення теорії зв'язку, методи розрахунку системних характеристик та структур наземних радіорелейних, тропосферних та супутникових засобів зв'язку радіо систем і мереж. Показати вміння самостійно вибирати оптимальну структуру ЗРЗ та її технічні показники, самостійно вивчати нові ЗРЗ, застосовувати отримані знання на практиці. Відпрацювати всі практичні роботи та домашні завдання.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати отримані знання. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

### 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. 1. Радіорелейні та супутникові системи зв'язку: навч. посіб. / В. В. Абрамова, С. К. Абрамов, О. С. Рубель. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. –116 с.

Посилання на НМКД Система дистанційного навчання університету Mentor <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1802>

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Ніколаєнко Б.А., Пелешок Є.В. Сучасні супутникові системи зв'язку/Навч. посіб. – К.: ІСЗЗІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 146 с.

2. Гурський Т.Г., Степаненко Е.А., Шишацький А.В. Оцінка граничної дальності зв'язку на сучасних радіо- та радіорелейних лініях // Збірник наукових праць ВІПІ. – 2019. - №1. – с. 6 – 17.

#### Допоміжна

1 Handbook. Digital Radio relay Systems. – Geneva: ITU, 1996. – 418 p.

2. Final draft EN 300 430 V. 1.1.2 (1998-11). – ETSI, 1998. – 20 p.

3. G. Maral, M. Bousquet. Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology 5<sup>th</sup> edition. – Wiley, 2010. – 742 p.

4. Dr. Giriraj Kumar Prajapati. Satellite Communication System and its applications. – LAP Lambert Academic Publishing, 2019. – 160 p.

5. Ka Band Satellite Communications – A Complete Guide. – The art of Service, 2020. – 321 p.

6. Зеленський О.О., Солодовник В.Ф., Карлов В.Д., Мількевич Є.О. Системи радіозв'язку/Навч.посіб.– Х.: ХУПС, 2007.–250 с

7. Бондаренко І. М. Системи радіозв'язку. Кн. 2. Ч. 1. Радіолінії зв'язку/Навч. посіб. – Х.: ХІ ВПС, 2003. – 162 с.

### 15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k504.khai.edu>

Сайт бібліотеки ХАІ [library.khai.edu](http://library.khai.edu)

Система дистанційного навчання університету Mentor <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1802>