КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра радіотехніки та радіоелектронних систем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
_____ О. Нечипорук
«06» 06 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ

для студентів

галузь знань	**17 Електроніка та телекомунікації**
спеціальність	**172 Телекомунікації та радіотехніка**
освітній рівень	**другий (магістр)**
освітня програма	**Захист інформації в телекомунікаціях**
вид дисципліни	**вибіркова**

Форма навчання	**денна**
Навчальний рік	**2021/2022**
Семестр	**3**
Кількість кредитів ECTS	**7**
Мова викладання, навчання та оцінювання	**українська**
Форма заключного контролю	**іспит**

Викладач:
Анісімов Ігор Олексійович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2021

Розробник:

Анісімов Ігор Олексійович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем

_____І. Анісімов

Протокол № 35 від «23» 06 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № 6 від «29» 06 2021 р.

Голова науково-методичної комісії _____ С. Радченко

«___» _____ 2021 року.

1. Мета дисципліни – вступ до основ дослідження та проектування ліній зв'язку, що спирається на загальну теорію поширення хвиль у різних типах середовищ. Набуття теоретичних знань щодо поширення та взаємодії хвиль в середовищах різних типів: лінійних та нелінійних, однорідних та неоднорідних, пасивних та активних. Знання про основні типи ліній зв'язку: провідникові лінії, радіоканали земного та супутникового зв'язку, кабельні лінії (вита пара, коаксіальний кабель, оптоволокно тощо).

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Лінії зв'язку» є частиною блоку дисциплін вільного вибору студента «Системи та мережі телекомунікацій» та базується на циклі дисциплін професійної та практичної підготовки, зокрема: "Механіка, молекулярна фізика", "Електромагнетизм, оптика", "Основи теорії кіл", "Електродинаміка та поширення радіохвиль", "Основи радіолокації та радіонавігації" тощо. Попередні вимоги:

1. Знати диференціальне та інтегральне числення.
2. Знати теорію диференціальних рівнянь.
3. Знати основи теорії рядів та інтегралів Фур'є.
4. Мати уявлення про теорію стійкості розв'язків диференціальних рівнянь.
5. Вміти запускати прикладні програмні засоби та керувати ними на основі графічного інтерфейсу користувача, знаходити інформацію в Інтернеті.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Вивчення дисципліни «Лінії зв'язку» дозоляє зрозуміти сутність процесів поширення та взаємодії хвиль у різних типах середовищ і на цій основі зрозуміти, як працюють основні типи ліній зв'язку. Розглядається поширення різних типів хвиль у лінійних та нелінійних, однорідних та неоднорідних, пасивних та активних середовищах. На основі цього розглядаються основні типи ліній зв'язку: провідникові лінії, радіоканали земного та супутникового зв'язку, кабельні лінії (вита пара, коаксіальний кабель, оптоволокно тощо).

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Надати основні відомості з курсу «Лінії зв'язку», які складають важливу частину загальнотехнічної та інженерної підготовки студента-магістра за спеціальністю «Телекомунікації та радіотехніка».
2. Узагальнити та розширити відомі поняття курсів "Основи теорії кіл", "Електродинаміка та поширення радіохвиль", «Теорія передавання сигналів», «Супутникові інформаційні системи», «Радіомережі», продемонструвати застосування теоретичних відомостей в галузі ліній зв'язку до розв'язання практичних та експериментальних задач.
3. Навчити застосовувати знання, уміння, навички і комунікації у професійній діяльності, розвивати логічне та аналітичне мислення студентів.
4. Виробити вміння розв'язувати прикладні задачі, що стосуються ліній зв'язку, методами теорії хвиль.

Забезпечити досягнення компетентностей:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ФК 3. Здатність виконувати, монтаж, налагодження, експлуатацію, контроль технічного стану технологічного та лабораторного телекомунікаційного та радіотехнічного обладнання.
ФК 4. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали при виконанні досліджень для потреб розробки телекомунікаційних та радіотехнічних виробів і систем.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	студент повинен **знати**:	лекційні заняття, заняття з використанням математичних пакетів	письмові модульні контрольні роботи, колоквіуми	до 50
1.1	Хвилі малої амплітуди в однорідних середовищах. Дисперсія. Дифракція та інтерференція.	*лекція*	–//–	до 5
1.2	Хвилі в каналізуючих та просторово-періодичних системах.	–//–	–//–	до 5
1.3	Хвилі в неоднорідних середовищах: відбиття, заломлення, розсіювання, лінійна трансформація.	–//–	–//–	до 5
1.4	Основні механізми випромінювання хвиль.	–//–	–//–	до 5
1.5	Хвилі в нелінійних системах із сильною дисперсією. Параметрична взаємодія трьох хвиль.	–//–	–//–	до 5
1.6	Хвилі в нелінійних системах зі слабкою дисперсією. Ударні хвилі, солітони.	–//–	–//–	до 5
1.7	Поняття про відкриті системи, дисипативні структури, автохвилі.	–//–	–//–	до 5
1.8	Хвилі в слабконелінійних довгих лініях та середовищах автоколивного типу.	–//–	–//–	до 5
1.9	Хвилі в бістабільних середовищах та середовищах із відновленням.	–//–	–//–	до 5
1.10	Основні типи ліній зв’язку.	–//–	–//–	до 5
2	студент повинен **вміти**:	Семінари, лабораторні роботи	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання завдань для самостійної роботи	до 40
2.1	Розраховувати дисперсію та згасання хвиль у лініях зв’язку.	–//–	–//–	до 15
2.2	Розраховувати зміну форми хвильового пакету при його поширенні в середовищі з дисперсією.	–//–	–//–	до 10
2.3	Розраховувати властивості хвиль у слабконелінійних середовищах	–//–	–//–	до 15
3	**комунікація**	лекційні заняття, семінари		до 5
3.1	здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування			до 3
3.2	здатність бути відповідальним за внесок в роботу команди при вирішенні проблеми	лекційні заняття з використанням роботи у підгрупах	оцінювання завдань для самостійної роботи	до 2
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття, заняття з використанням математичних пакетів	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 5
4.1	самостійність у навчанні та/або професійній діяльності			до 5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання *(необов'язково для вибіркових дисциплін, які не входять до блоків спеціалізацій)*

Результати навчання дисципліни (код) / **Програмні результати навчання (назва)**	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1
ПРН. 1. Знати фізичні теорії та моделі, перспективні для досліджень та інноваційної діяльності у сфері радіотехніки, електроніки та телекомунікацій.					+	+	+	+	+							+
ПРН. 3. Знати аналогову та цифрову схемотехніку, методи та засоби їх моделювання та конструювання, використання для досліджень.											+	+	+			
ПРН. 6. Знати сучасні телекомунікаційні та мережеві технології, тенденції їх розвитку.	+	+	+	+						+						+
ПРН. 7. Знати теоретичні основи та принципи реалізації засобів та методів захисту інформації.	+	+	+	+						+						
ПРН. 15. Застосовувати знання для вирішення конкретних інженерно-технічних задач телекомунікації та захисту інформації											+	+	+	+	+	

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами складання колоквіумів та виконання лабораторних робіт. Внесок результатів навчання до підсумкової оцінки, за умови їх опанування на належному рівні такий:

- результати навчання 1.1 – 1.11 [**знання**] до 50%;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [**вміння**] – до 40%;
- результат навчання 3.1 [**комунікація**] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [**автономність та відповідальність**] – до 5%.

Форми оцінювання студентів:

- **семестрове оцінювання**: контроль здійснюється за таким принципом. Навчальний семестр має три змістовні модулі. Після завершення відповідних модулів проводяться колоквіуми. Для визначення рівня досягнення результатів навчання викладач також приймає лабораторні роботи. Обов'язковим для допуску до іспиту є отримання не менше 30 балів за семестр.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту –усна. Екзаменаційний білет складається із 4 питань, питання оцінюються по 10 балів. Всього за іспиті можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, при цьому оцінка за результатами навчання 2 [вміння] і 3 [комунікативність та відповідальність] не може бути меншою ніж 40% від максимального рівня (10 і 2 бали відповідно).
- **умови допуску до підсумкового іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум 30 балів* за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **30 балів**, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні скласти додатковий колоквіум на необхідну порогову кількість балів за матеріалом модуля.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перескладання колоквіумів здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу" від 1 жовтня 2010 року.

7.2. Організація оцінювання (*обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтованого графіку оцінювання*):

Оцінювання за формами контролю:

	Міп. – балів	*Мах. – балів*
Складання одного колоквіуму	6	15
Виконання лабораторних робіт	12	15

Орієнтований графік оцінювання:

	Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання
Колоквіуми	жовтень, листопад, грудень
Виконання лабораторних робіт	жовтень-листопад
Добір балів (додатковий колоквіум)	грудень
Іспит	грудень

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі іспиту:

	Змістові модулі	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	*30*	*30*	*60*
Максимум	**60**	**40**	**100**

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	У тому числі			
		Лекції	Семінарські заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
1.	Хвилі малої амплітуди в однорідних середовищах. Дисперсія. Дифракція та інтерференція.	4	2		14
2.	Хвилі в каналізуючих та просторово-періодичних системах.	4	2	2	14
3.	Хвилі в неоднорідних середовищах: відбиття, заломлення, розсіювання, лінійна трансформація.	4	2		14
4.	Основні механізми випромінювання хвиль.	4	2	2	14
5.	Хвилі в нелінійних системах із сильною дисперсією. Параметрична взаємодія трьох хвиль.	4	2		14
6.	Хвилі в нелінійних системах зі слабкою дисперсією. Ударні хвилі, солітони.	4	2	2	14
7.	Поняття про відкриті системи, дисипативні структури, автохвилі.	4	2		14
8.	Хвилі в слабконелінійних довгих лініях та середовищах автоколивного типу.	4	2	2	14
9.	Хвилі в бістабільних середовищах та середовищах із відновленням.	4	2		14
10.	Основні типи ліній зв’язку.	4	2	2	14
ЗАГАЛОМ		40	20	10	140

Загальний обсяг **210** год., в тому числі:
Лекції **– 40** год.
Семінарські заняття – **20** год.
Лабораторні заняття – **10** год.
Самостійна робота **- 140** год.

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. И. И. Гроднев,С. М. Верник. Линии связи. Учебник для высших учебных заведений. Радио и связь, 1988.
2. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн.– М., 1990.
3. Системы и сети передачи информации: Учеб. пособие для вузов / М.В.Гаранин, В.И.Журавлев, С.В.Кунегин.-М.: Радио и связь, 2001.-336 с.: ил.
4. Анісімов І.О. Коливання та хвилі. К., ВПЦ "Київський університет", 2009.
5. Анісімов І.О. Синергетика. К., ВПЦ "Київський університет", 2014.

Додаткові:

1. Калашников Н. И., Системы связи через искусственные спутники Земли, М., 1969.
2. Назаров М. В., Кувшинов Б. И., Попов О. В., Теория передачи сигналов, М., 1970.
3. Э.Скотт. Волны в активных и нелинейных средах в приложении к электронике. М., Сов. радио, 1977.
4. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн.– М., 1984.
5. В.А.Васильев, Ю.М.Романовский, В.Г.Яхно. Автоволновые процессы. М., Наука, 1987.
6. Д.В. Иоргачев, О.В. Бондаренко. Волоконно-оптические кабели и линии связи. ЭКО-ТРЕНДЗ, Москва, 2002.