

Київський університет імені Бориса Грінченка  
Факультет інформаційних технологій та математики  
Кафедра інформаційної та кібернетичної безпеки  
імені професора Володимира Бурячка



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної  
та навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ  
2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ»**

для студентів

спеціальності 125 Кібербезпека

освітнього рівня першого (бакалаврського)

освітньої програми 125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем

2023 – 2024 навчальний рік



**Розробники:**

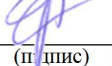
Астапеня Володимир Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

**Викладач:**

Астапеня Володимир Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

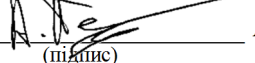
Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка

Протокол від 01.09.2022 р. № 12

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Павло СКЛАДАННИЙ  
(підпис)


Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми 125.00.01 Безпека інформаційних і комунікаційних систем)

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_. 2022 р.

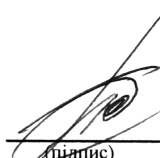
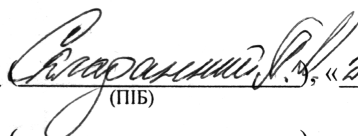
Керівник освітньої програми \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Артем ПЛАТОНЕНКО  
(підпис)

Робочу програму перевірено

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_. 2022 р.

Заступник декана \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Євген ІВАНІЧЕНКО  
(підпис)

**Пролонговано:**

на 20~~22~~<sup>23</sup>/20~~24~~<sup>23</sup> н.р. \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_, « 23 » 08 20~~22~~<sup>23</sup> р., протокол № 8  
(підпис) (ПБ)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПБ), « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПБ), « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПБ), « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	обов'язкова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	4 / 120	
Курс	2	
Семестр	3	
Кількість змістових модулів з розподілом:	3	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, в тому числі:	120	
Аудиторні	42	
Модульний контроль	6	
Семестровий контроль	30	
Самостійна робота	42	
Форма семестрового контролю	Екзамен	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Фізичні основи захисту інформації» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 125 Кібербезпека та захист інформації, освітньої програми 125.00.01 «Безпека інформаційних і комунікаційних систем».

Робочу навчальну програму укладено згідно з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС) організації навчання.

Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Фізичні основи захисту інформації» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна «Фізичні основи захисту інформації» складається з трьох змістових модулів: Інформація; поля як її джерела і носії; Фізичні процеси та явища, що забезпечують обмін інформацією у захищених ІКС; Випромінювання та прийом хвиль і сигналів. Обсяг дисципліни – 120 год. (4 кредити).

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Фізичні основи захисту інформації» є формування у студентів фундаментальних та прикладних знань з фізичних основ захисту інформації в інформаційних системах різного призначення.

**Завдання** полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь у сфері інформаційної та кібернетичної безпеки та набуття **наступних компетентностей**:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної безпеки та\або кібербезпеки, що характеризується комплексністю та неповною визначеністю умов.

### Загальні компетентності

<b>КЗ-1</b>	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
<b>КЗ-2</b>	Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
<b>КЗ-3</b>	Здатність професійно спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово
<b>КЗ-4</b>	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням
<b>КЗ-5</b>	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

#### **Фахові компетентності спеціальності**

<b>КФ-2</b>	Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної та/або кібербезпеки.
<b>КФ-3</b>	Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.
<b>КФ-5</b>	Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.
<b>КФ-11</b>	Здатність виконувати моніторинг процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.
<b>КФ-12</b>	Здатність аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози, уразливості та дестабілізуючі чинники інформаційному простору та інформаційним ресурсам згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

### **3. Результати навчання за дисципліною**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

#### **знати:**

- основні визначення, поняття і положення стосовно інформації як об'єкту захисту;
- загрози інформації, різновиди та основні можливості систем технічної розвідки;
- демаскуючі ознаки джерел і носіїв інформації, види каналів її витоку та основні причини їх виникнення;
- фізико-технічні принципи добування та захисту інформації;
- характеристики, параметри та класифікацію фізичних полів і речовин як проявів і носіїв інформації;
- характеристики, параметри, форми опису та класифікацію хвильових полів, джерел хвиль, енергетичні характеристики полів;
- характеристики, параметри та класифікацію середовищ;
- основи теорії та прикладні питання розповсюдження ЕМ та акустичних хвиль у вільному просторі, однорідному, неоднорідному та анізотропному середовищах і у лініях передачі;
- основи теорії та прикладні питання розповсюдження ЕМ хвиль у земних умовах і ближньому космосі;
- знати принципи побудови та організації каналів і ліній зв'язку, які застосовуються у кіберпросторі;
- основні положення теорії передавальних та приймальних антен (систем);
- зміст і роль процедур виявлення, розрізнення, розділення та оцінювання параметрів сигналів як факторів забезпечення доступності інформації.

#### **уміти:**

- характеризувати основні демаскуючі ознаки інформації, її джерел та носіїв;

- характеризувати параметри речовин і фізичних полів як носіїв інформації; оцінювати глибину проникнення ЕМХ у речовину;
- оцінювати параметри області, суттєвої для розповсюдження хвиль;
- розраховувати дальність прямої видимості у оптичному та радіодіапазонах, а також дальність дії радіосистем зв'язку, розвідки, навігації, локації;
- оцінювати основні параметри антен.

та досягти наступних **програмних результатів навчання:**

<b>ПРз-4</b>	- реалізовувати заходи з протидії отриманню несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів і процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;
<b>ПРз-10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аналізувати та визначати можливість застосування технологій, методів та засобів технічного захисту інформації;</li> <li>- виявляти небезпечні сигнали технічних засобів;</li> <li>- вимірювати параметри небезпечних та завадових сигналів під час інструментального контролю захищеності інформації від витоку технічними каналами;</li> <li>- визначити ефективність захисту інформації від витоку технічними каналами відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації;</li> <li>- обґрунтувати можливість створення технічних каналів витоку інформації на об'єктах інформаційної діяльності;</li> <li>- впроваджувати заходи та засоби технічного захисту інформації від витоку технічними каналами.</li> </ul>

#### 4. Структура навчальної дисципліни

##### Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					Самостійна
		Аудиторна:					
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
<b>Змістовий модуль 1. Інформація; поля як її джерела і носії.</b>							
Тема 1. Інформація як предмет захисту.	16	2		4	2		8
Тема 2. Поля як джерела і носії інформації.	8	2		2			4
Модульний контроль	2						
Разом	26	4		6	2		12
<b>Змістовий модуль 2. Фізичні процеси та явища, що забезпечують обмін інформацією у захищених ІКС.</b>							
Тема 3. Хвилі їх джерела та параметри.	16	4		2	2		8
Тема 4. Основи теорії та прикладні питання розповсюдження хвиль.	28	6		2	6		14

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					
		Аудиторна:					Самостійна
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
Модульний контроль	2						
Разом	46	10		4	8		22
<b>Змістовий модуль 3. Випромінювання та прийом хвиль і сигналів.</b>							
Тема 5. Антени інфокомунікаційних систем.	8	2			2		4
Тема 6. Основи передачі та прийому сигналів у інфокомунікаційних системах.	8	2		2			4
Модульний контроль	2						
Разом	18	4		2	2		8
Підготовка та проходження контрольних заходів	30						
Усього	120	18		12	12		42

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Інформація; поля як її джерела і носії.

#### **Тема 1.** Інформація як предмет захисту.

Мета та предмет дисципліни, її роль і місце у системі підготовки сучасного фахівця із захисту інформації. Основні визначення і поняття. Властивості інформації як предмету захисту. Демаскуючі ознаки джерел інформації, її носіїв та об'єктів інформаційної інфраструктури. Загрози інформації. Канали витоку інформації. Фізико-технічні принципи добування (отримання) і захисту інформації в інформаційно-комунікаційних системах.

#### **Тема 2.** Поля як джерела і носії інформації.

Загальні положення щодо полів як джерел і носіїв інформації. Характеристики, класифікація і математичний опис полів. Рівняння хвильових полів та їх рішення. Енергетичні співвідношення у полях, вектор Умова-Пойнтінга. Середовища, їх класифікація, властивості та роль у інформаційних процесах.

### Змістовий модуль 2. Фізичні процеси та явища, що забезпечують обмін інформацією у захищених ІКС.

#### **Тема 3.** Хвилі їх джерела та параметри.

Коливання і хвилі, їх джерела і характеристики. Класифікація (за фізичною природою, діапазонами, просторовими параметрами, поляризацією, сферами застосування). Випромінювання хвиль. Елементарні випромінювачі електромагнітних хвиль (ЕМХ). Близня та дальня зони елементарного електричного вібратора (ЕЕВ) і елементарного магнітного вібратора (ЕМВ). Елемент Гюйгенса.

#### **Тема 4.** Основи теорії та прикладні питання розповсюдження хвиль.

Плоскі електромагнітні хвилі в однорідних, неоднорідних і анізотропних середовищах. Фізичні основи екранування пристроїв та приміщень. Хвилі у вільному просторі; принцип Гюйгенса-Френеля. Область суттєва для розповсюдження; її вплив на забезпечення доступності та на можливості перехоплення інформації. Відбиття, рефракція, дифракція, інтерференція, розсіювання і поглинання хвиль, ефект Доплера як фактори впливу на доступність та скритність. Вплив поверхні Землі на розповсюдження радіохвиль. Дальність прямої видимості. Вплив тропосфери та іоносфери на розповсюдження ЕМХ різних діапазонів. Принципи роботи і

можливості радіоканалів прямої видимості, радіорелейних, стільникових, супутникових, ДТР, іоносферних. Основні характеристики процесів розповсюдження оптичних, інфрачервоних і акустичних хвиль. Ліній передачі; їх різновиди, параметри і класифікація.

### **Змістовий модуль 3. Випромінювання та прийом хвиль і сигналів.**

#### **Тема 5. Антени інфокомунікаційних систем.**

Основи теорії передавальних та приймальних антен. Характеристики антен, що використовуються у інформаційних системах; їх вплив на захищеність інформації. Поле системи дискретних та безперервно розподілених випромінювачів. Резонансні антени, півхвильовий вібратор. Апертурні антени. Фазовані антени решітки. Перспективи розвитку антенних систем.

#### **Тема 6. Основи передачі та прийому сигналів у інфокомунікаційних системах.**

Основні відомості про передавальні і приймальні пристрої. Поняття про основні процедури, що використовуються при прийомі та обробці сигналів у системах і засобах передачі та добування інформації (виявлення, розрізнення, розділення, оцінювання параметрів і розпізнавання сигналів). Енергія сигналу, що приймається. Дальність радіозв'язку, радіорозвідки, радіолокації, радіонавігації. Дальність дії оптичних і акустичних систем. Вплив характеристик антен навколишнього середовища, спотворень і завад на дальність дії інформаційних систем та доступність інформації.

## **6. Контроль навчальних досягнень**

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних та лабораторних заняттях, за виконання індивідуальних завдань, за модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в письмовій (або електронній) формі. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю:* індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, залік.
- *Комп'ютерного контролю:* програми - емулятори.
- *Методи самоконтролю:* уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності;
- виконання тестових завдань.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни, де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

### Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

Вид діяльності студента	Максимальна к-сть балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	2	2	5	5	2	2
Відвідування семінарських занять	1						
Відвідування практичних занять	1	3	3	2	2	1	1
Відвідування лабораторних занять	1	1	1	4	4	1	1
Робота на семінарському занятті	10						
Робота на практичному занятті	10	3	30	2	20	1	10
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	10	1	10	4	40	1	10
Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	1	25
Виконання ІНДЗ	30						
Разом		-	76	-	101	-	54
Максимальна кількість балів: 231							
Розрахунок коефіцієнта: $231/60=3,85$							

### Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

Самостійна робота є видом поза аудиторної індивідуальної діяльності студента, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни та містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

### Перелік тем та оцінювання самостійної роботи студента

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Інформація; поля як її джерела і носії.		12	5
1	Інформація як предмет захисту. Поля як джерела і носії інформації. • виконання завдань відповідно до теми; • опрацювання фахових видань.	12	5
Змістовий модуль 2. Фізичні процеси та явища, що забезпечують обмін інформацією у захищених ІКС.		22	5
2	Хвилі; їх джерела та параметри. Основи теорії та прикладні питання розповсюдження хвиль. • виконання завдань відповідно до теми; • опрацювання фахових видань.	22	5
Змістовий модуль 3. Випромінювання та прийом хвиль і сигналів.		8	5
3	Антени інфокомунікаційних систем. Основи передачі та прийому сигналів у інфокомунікаційних системах.. • виконання завдань відповідно до теми; • опрацювання фахових видань.	8	5
Разом		42	15



## Критерії оцінювання самостійної роботи студента

№ п/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	2 бали
2	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 бали
3	Дотримання вимог щодо технічного оформлення	1 бал
Разом		5 балів

**Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання**

Модульний контроль здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни та перевіряє рівень досягнення результатів навчання студентів. Форма проведення – тест, що складається із запитань та задач.

Модульна контрольна робота оцінюється у 25 балів.

**Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання**

Семестрове (підсумкове) оцінювання здійснюється у формі іспиту, умовою допуску до якого є отриманням студентом 35 балів (з врахуванням коефіцієнту) за результатами поточного контролю.

Форма проведення іспиту – комбінована. Іспит оцінюється у 40 балів за розподілом: 20 балів – комплексний тест з дисципліни або теоретичні питання; 20 балів – виконання практико-орієнтованого завдання.

Виконання практичного завдання передбачає перевірку рівня оволодіння студентом теоретичними знаннями та практичними вміннями стосовно фізичних процесів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

Оцінювання практичного завдання відбувається в межах від 0 до 20 балів, згідно критеріїв оцінювання, й здійснюється з урахуванням: рівнів сформованості аналітико-синтетичних, творчих та методичних умінь необхідних для побудови захищених інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем.

Бали за виконання теоретичної частини та бали за виконання практичного завдання додаються. Оцінювання результатів засвоєння теоретичних знань та оцінювання сформованості практичних навичок володіння фізичними основами захисту інформації студентами, продемонстровані на екзамені, представлене у таблиці.

Підсумкова кількість балів (max – 40)	Оцінка за 4-бальною Шкалою
1 – 23	«незадовільно»
24 – 29	«задовільно»
30 – 35	«добре»
36 – 40	«відмінно»

**Орієнтовний перелік питань для семестрового контролю**

1. Інформація
2. Повідомлення
3. Сигнал

4. Властивості інформації як об'єкту захисту.
5. Матеріальність носія.
6. Цінність інформації та вплив на неї часу.
7. Інформація як товар.
8. Синтаксична та семантична міри кількості інформації.
9. Види інформації, що підлягає захисту
10. Структура конфіденційної інформації.
11. Класифікація демаскуючих ознак.
12. Видові демаскуючі ознаки.
13. Класифікація і демаскуючі ознаки сигналів.
14. Класифікація і демаскуючі ознаки речовин.
15. Джерела і носії інформації.
16. Запис і отримання інформації з носія.
17. Функціональні сигнали.
18. Сторонні випромінювання.
19. Завади.
20. Види загроз.
21. Види і підвиди технічної розвідки (оптичної, радіотехнічної)
22. Технології добування інформації.
23. Методи доступу до інформації. Дистанційне зняття інформації.
24. Методи доступу до інформації ззовні контрольованої зони.
25. Методи доступу до інформації без порушення державної межі (спутникові канали, канали декаметрового, гектаметрового, кілометрового діапазонів).
26. Фізико-технічні принципи отримання інформації про події і об'єкти за результатами спостереження за середовищем.
27. Основні поняття і визначення щодо полів. Класифікація полів; їх види.
28. Опис полів і величини, що їх характеризують.
29. Основні поняття і визначення щодо середовищ. Класифікація середовищ.
30. Властивості пружних середовищ.
31. Електромагнітні властивості середовищ.
32. Сторонні сили як джерела полів.
33. Рівняння і характеристики акустичних полів.
34. Рівняння і характеристики електромагнітних полів. Рівняння Максвелла; їх суть.
35. Хвильові рівняння і методи їх рішення.
36. Енергетичні співвідношення в полях.
37. Вектор Умова - Пойнтінга.
38. Основні поняття і визначення щодо коливань; їх класифікація.
39. Вільні коливання; вимушені коливання.
40. Основні поняття і визначення щодо хвиль; їх класифікація.
41. Діапазони акустичних і електромагнітних хвиль.
42. Збудження і випромінювання хвиль.
43. Елементарний електричний вібратор.
44. Елементарний магнітний вібратор.
45. Елемент Гюйгенса.
46. Випромінювання акустичних хвиль.
47. Визначення і характеристики плоскої електромагнітної хвилі (EMX); уточнена класифікація середовищ на надвисоких частотах.
48. Коефіцієнти розповсюдження, загасання і фази.
49. Висновки з рішень рівнянь Максвелла для плоскої однорідної EMX.
50. Плоскі EMX в ідеальному однорідному діелектрику.
51. Плоскі EMX в реальному однорідному діелектрику.
52. Плоскі EMX в реальних провідниках; екранування як метод захисту інформації.
53. Плоскі EMX в плазмі; вплив іоносфери на інформаційні процеси у кіберпросторі.

54. Поляризація плоских ЕМХ; її вплив на якість прийому сигналів.
55. Плоскі ЕМХ в анізотропних середовищах; ефекти Фарадея і Коттон-Мутона.
56. Віддзеркалення і заломлення плоских хвиль.
57. Лінії передачі та їх класифікація.
58. Основні параметри ліній передачі.
59. Принцип Гюйгенса-Френеля.
60. Зони Френеля; область істотна для розповсюдження.
61. Дифракція хвиль на плоских екранах.
62. Розповсюдження ЕМХ над нерівною поверхнею.
63. Вплив сферичності Землі; дальність прямої видимості.
64. Поле джерел, піднятих над землею; інтерференційний множник землі.
65. Рефракція і радіус кривизни променя.
66. Тропосферна рефракція; її види; дальність прямої видимості в умовах рефракції.
67. Іоносферна рефракція; критична частота вертикального і похило падіння; вибір робочих частот супутникових інформаційних систем.
68. Поглинання хвиль у тропосфері.
69. Особливості розповсюдження хвиль гектаметрового і кілометрового діапазонів.
70. Розсіювання хвиль неоднорідностями; дальнє тропосферне розповсюдження (ДТР).
71. Багатопроменеве розповсюдження.
72. Ефект Доплера.
73. Інфрачервоне випромінювання; закон Кирхгофа; закои Віна.
74. Антени, призначення і характеристики.
75. Характеристика і діаграма спрямованості антени.
76. Резонансні антени.
77. Апертурні антени (дзеркальні, рупорні, лінзові).
78. Основні відомості про фазовані антени решітки.
79. Мікрофони; різновиди і характеристики.
80. Поняття про основні процедури, що використовуються при прийомі та обробці сигналів у системах і засобах передачі та добування інформації (виявлення, розрізнення, розділення, оцінювання параметрів і розпізнавання сигналів).
81. Основні відомості про передавальні пристрої; варіанти побудови, технічні характеристики.
82. Основні відомості про приймальні пристрої; варіанти побудови, технічні характеристики.
83. Дальність радіозв'язку, радіорозвідки, радіонавігації, радіолокації та фактори, які на них впливають.
84. Дальність дії оптичних і акустичних систем.

## Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Значення оцінки
<b>A</b>	90-100	Відмінно — відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з, можливими, незначними недоліками
<b>B</b>	82-89	Дуже добре - достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
<b>C</b>	75-81	Добре - в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
<b>D</b>	69-74	Задовільно - посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
<b>E</b>	60-68	Достатньо - мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
<b>FX</b>	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання - незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
<b>F</b>	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу - досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

## 7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., лекції – 18 год., практичні заняття – 12 год., лабораторні роботи – 12 год., модульний контроль – 6 год., самостійна робота – 42 год.

Модулі (назви, бали)	<b>Змістовий модуль 1.</b> Інформація; поля як її джерела і носії. <b>(76 балів)</b>		<b>Змістовий модуль 2.</b> Фізичні процеси та явища, що забезпечують обмін інформацією у захищених ІКС. <b>(101 бал)</b>				<b>Змістовий модуль 3.</b> Випромінювання та прийом хвиль і сигналів. <b>(54 бали)</b>		
Лекції (теми, бали)	Інформація як об'єкт захисту (1 бал)  Характеристики та параметри полів як джерел і носіїв інформації; ЕМП (1 бал)		Коливання і хвилі, їх джерела та характеристики; класифікація (1 бал)	Плоскі електромагнітні хвилі в однорідних, неоднорідних і анізотропних середовищах (1 бал)	Розповсюдження хвиль у вільному просторі; область суттєва для розповсюдження (1 бал)	Вплив поверхні Землі на розповсюдження радіохвиль; дальність прямої видимості (1 бал)	Фізичні явища при розповсюдженні хвиль та їх вплив на побудову, характеристики і захищеність інфокомунікаційних систем (1 бал)	Анени інфокомунікаційних систем (1 бал)	Основи передачі та прийому сигналів у інфокомунікаційних системах (1 бал)
Практичні, семінарські заняття (теми, бали)	Загрози інформації та способи її добування. (11 балів)	Канали витоку інформації та фізико-технічні принципи її захисту (11 балів)  Середовища, їх класифікація та властивості. (11 балів)	Випромінювання хвиль; елементарні випромінювачі електромагнітних хвиль (ЕМХ) та їх характеристики (11 балів)					Класифікація та параметри ліній передачі (11 балів)	Розрахунки дальності дії засобів радіозв'язу, радіорозвідки, радіолокації (11 балів)
Лабораторні заняття (теми, бали)	Дослідження демаскуючих ознак об'єктів та процесів інформаційного простору (11 балів)		Аналіз параметрів плоских ЕМХ в середовищах із втрагатами. Розрахунок параметрів екранів (11 балів)	Дослідження параметрів зон Френеля (11 балів)	Дослідження дальності прямої видимості як фактору впливу на доступність інформації (11 балів)	Аналіз впливу оточуючого середовища на роботу каналів зв'язу різної побудови та різних частотних діапазонів (11 балів)		Аналіз характеристик резонансних та параболічних антен (11 балів)	
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)				Самостійна робота (5 балів)		
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)				Модульна контрольна робота 3 (25 балів)		
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)								

## 8. Рекомендовані джерела

### Основна (базова) література:

1. Антенні пристрої засобів зв'язку: навч. посібник / А.П. Заїкін, О.О. Зеленський, О.В. Троцький та ін. –Харків, 2003. – 523 с.
2. Белов Е. Б., Лось В. П. та ін. Основи інформаційної безпеки: Навч. посібник для вузів. – К., 2006. – 546 с.
3. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Практикум: навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / С. І. Пільтяй. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 54 с.
4. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч. 1. Основи теорії електромагнітного поля: Підручник для студентів ВНЗ / За заг. ред. В. М. Шокало та В. І. Правди. — Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2009. — 286 с.
5. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч. 2. Випромінювання та поширення електромагнітних хвиль: Підручник для студентів ВНЗ / За заг. ред. В. М. Шокало та В. І. Правди. — Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2010. — 435 с.
6. Євграфов Д. В. Фізичні основи захисту інформації радіоелектронної апаратури. Навчальний посібник Київ: НТУУ «КПІ», 2014.
7. Ільницький Л.Я., Савченко О.Я., Сібрुक Л.В. Антени та пристрої надвисоких частот. Підручник для вузів. – К., 2003.
8. Ленков С. В., Перегудов В. А., Хорошко В. А. Методи і засоби захисту інформації. Т1 Несанкціоноване отримання інформації. ТІІ. Інформаційна безпека. – К.: АРИЙ, 2008г.
9. Поля і хвилі в системах технічного захисту інформації : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч.2. / В.М. Шокало, В.А. Усін, Д.В. Грецьких, А.М. Олейніков, В.О. Хорошко, Л.П. Крючкова; за заг. ред. В.М. Шокало. – Харків ХНУРЕ ; Колегіум, 2012. – 548 с.
10. Поля і хвилі в системах технічного захисту інформації: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч.1. / В.М. Шокало, В.А. Усін, Д.В. Грецьких, В.О. Хорошко, Л.П. Крючкова; за заг. ред. В.М. Шокало. – Харків: ХНУРЕ; Колегіум, 2012. – 456 с.
11. Прикладна електродинаміка інформаційних систем / А. С. Андрущак, З. Ю. Готра, О. С. Кушнір. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. — 304 с.
12. Прудіус І.Н. Основи антенної техніки. — Посібник, Львів, 2000. — 220с.
13. Радіотехніка: енциклопедичний навчальний довідник. За ред. Ю. Л. Мазора, Є. А. Мазурського, В. І. Правди. – К.: Вища школа, 1999. - 838 с.
14. Торокін А. А. Основи інженерно-технічного захисту інформації. – К.: Ось 89, 1998.

### Додаткова

1. Баскаков С.І. Електродинаміка і розповсюдження радіохвиль / С.І. Баскаков. – К.: КД Ліброком, 2015. - 416 с.
2. Виноградова М. Б. та ін. Теорія хвиль. – К.: Наука, 1990, - 384 с.
3. Захарія Й. А. Методи прикладної електродинаміки. — Львів: «Бескид Біт», 2003. — 352 с.
4. Нікольський, В.В. Електродинаміка і розповсюдження радіохвиль / В.В. Нікольський, Т.І. Нікольська. - К.: КД Либроком, 2015. - 544 с.
5. Радіоелектронні системи: основи побудови і теорія. Довідник. Під ред. Я. Д. Ширмана. – К.: «Маквіст», 1998, - 828 с.
6. Технічна електродинаміка. Конспект лекцій / Укл. В.В. Пілінський, П.В. Попович. — К.: Національний Технічний Університет України “КПІ”, 2006. — 224 с.
7. Тихонов В. И. Оптимальный прием сигналов. – К.: Радіо і зв'язок, 1983. – 320 с
8. Хмель В. Ф. Антени і пристрої НВЧ. – К.: Вища школа, 1976. – 214 с.
9. Шифрин Я. С. Антени. – Харків: ВІРТА, 1976.

## **9. Інформаційні ресурси**

1. Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsszzi.gov.ua/dsszzi/control/uk/index>.