

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем**

**Кафедра електрофізики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Олексій НЕЧИПОРУК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Оптика**

для студентів

галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
спеціальність	<b>105 Прикладна фізика та наноматеріали</b>
освітній рівень	<b>перший (бакалавр)</b>
освітня програма	<b>Електроніка та інформаційні технології в медицині</b>
вид дисципліни	<b>обов'язкова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2022/2023</b>
Семестр	<b>4</b>
Кількість кредитів	<b>5</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

**Викладач:**

Сергій САВЕНКОВ, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри електрофізики

Пролонговано: на 20 /20 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.

на 20 /20 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 р.

**КИЇВ - 2022**

**Розробник:**

Сергій САВЕНКОВ, доктор фізико-математичних наук, професор

ЗАТВЕРДЖЕНО

зав. кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Сергій САВЕНКОВ

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

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

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Сергій РАДЧЕНКО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року.

## ВСТУП

Навчальна компонента «Оптика» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 10 «Природниці науки» зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Дана дисципліна входить у блок обов'язкових компонентів освітньої програми.

Викладається у IV семестрі (2 року навчання) в обсязі 150 год. (5 кредитів ECTS) зокрема: лекції – всього 42 год., практичні заняття – 28 год., консультації 5 год., самостійна робота – 75 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі. Дисципліна завершується іспитом.

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення та оволодіння сучасним рівнем знань про фундаментальні закони загальної фізики із її розділу «Оптика».

Формування у здобувачів освіти цілісного сприйняття повного курсу загальної фізики, а також інших обов'язкових і вибіркового компонентів навчального плану бакалавра і надалі магістра, в яких використовуються фізичні та математичні методи з курсу «Оптика»; опанування студентами методів роботи із сучасною науковою літературою та інформаційними базами.

Набуття навичок практичного застосування оптичних теоретичних і експериментальних методів в інших областях, зокрема, в області медико-біологічних застосувань.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна «Оптика» базується на матеріалах циклів дисциплін фахової та практичної підготовки трьох попередніх семестрів, а саме:

студент повинен знати і розуміти: основні означення, закони, рівняння та співвідношення з курсів «Механіки», «Молекулярної фізики» та «Електрики та Магнетизму»;

студент повинен вміти: розв'язувати фізичні задачі з вищенаведених курсів загальної фізики, вміти користуватись апаратом елементарної математики, а також бути знайомим з основними елементами вищої математики (диференціювання, інтегрування, операції з векторами і матрицями, розв'язок простих лінійних диференціальних рівнянь, обробляти результати вимірювань тощо).

### **3. Анотація навчальної компоненти:**

У програмі навчальної компоненти «Оптика» розглядаються закони геометричної оптики, хвильової оптики, квантової оптики, теплового випромінювання, а також система рівнянь Максвелла та її частинні випадки для оптичних матеріалів (діелектриків), матеріалів з провідністю та магнітних середовищ. Розглядаються механізми та класичні теорії взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною. Аналізуються властивості електромагнітних хвиль та умови розповсюдження світла в анізотропних середовищах. Розглядаються теорії розсіювання світла, а також основи нелінійної оптики.

В результаті вивчення дисципліни «Оптика» здобувачі освіти отримують підготовку, необхідну для подальшого навчання за освітньою програмою Електроніка та інформаційні технології в медицині, самостійного вивчення необхідної наукової літератури, розв'язку типових задач, що потребують використання фізичних методів з оптики і, отже, проведення наукової роботи в рамках кваліфікаційної роботи бакалавра.

### **4. Завдання навчальної компоненти (навчальні цілі):**

- надати основні відомості з курсу «Оптика», які складають важливу і невід'ємну частину загальнофізичної та інженерної підготовки бакалавра за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали»;
- узагальнити відомі здобувачам освіти поняття курсів «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм», «Математичний аналіз», «Загальна алгебра»; простежити взаємозв'язок законів оптики з іншими компонентами підготовки; продемонструвати застосування теоретичних відомостей до розв'язання практичних та експериментальних задач оптики та її застосувань;
- розвинути здатність практичного використання здобувачами освіти знань, умінь, навичок і комунікацій, набутих при вивченні курсу «Оптика» у подальшій професійній діяльності, розвинути логічне та аналітичне мислення здобувачів освіти;

Дисципліна спрямована на формування наступних компетентностей:

#### **загальні компетентності:**

ЗК-4 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-7 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-9 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

#### **фахові компетентності:**

ФК-7 Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії, економіки та комп'ютерних технологій.

ФК 9 Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

## 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
	Результат навчання			
	студент повинен знати:	лекційні заняття	Модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 50
1.1	Основні закони геометричної оптики	лекція	МКР	
1.2	Основні властивості оптичних матеріалів та електромагнітного випромінювання в оптичному діапазоні	лекція	МКР	
1.3	Особливості оптичних ефектів та явищ	лекція	МКР	
1.4	Систему рівнянь Максвелла в диференційній формі запису для діелектриків та металів, основні властивості електромагнітних хвиль	лекція	МКР	
1.5	Матричні методи в оптиці	лекція	МКР	
1.6	Класичні теорії хвильової оптики	лекція	МКР	
1.7	Способи отримання та властивості поляризованого світла	лекція	МКР	
1.8	Принципи роботи оптичних приладів (лазер, мікроскоп, телескоп тощо)	лекція	МКР	
1.9	Основи нелінійної оптики	лекція	МКР	
	Студент повинен вміти:	Практичні заняття	Письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи (ОВЗСР)	до 35

2.1	Володіти матричними методами в оптиці	лекція ПЗ	ОВЗСР	
2.2	Використовувати формули геометричної оптики	ПЗ	ОВЗСР	
2.3	Знаходити положення кардинальних площин та точок різними методами	ПЗ	ОВЗСР	
2.4	Володіти математичним апаратом для застосування системи рівнянь Максвелла	лекція ПЗ	МКР ОВЗСР	
2.5	Розраховувати параметри оптичних схем спостереження явищ дифракції та інтерференції	лекція ПЗ	МКР ОВЗСР	
2.6	Визначати основні характеристики оптичних елементів та простих оптичних систем	лекція ПЗ	МКР ОВЗСР	
	<b>Комунікація</b>	Лекційні і практичні заняття	Письмові модульні контрольні роботи (МКР), оцінювання виконання завдань для самостійної роботи (ОВЗСР)	до 5
3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	Лекція ПЗ	МКР ОВЗСР	
	<b>Автономність та відповідальність</b>	Лекційні і практичні заняття	Письмові модульні контрольні роботи (МКР), оцінювання виконання завдань для самостійної роботи (ОВЗСР)	до 10
4.1	Продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні рішення, які базуються на використанні фізичних методів	Лекція ПЗ	МКР ОВЗСР	



## 7. Схема формування оцінки

**7.1 Форми оцінювання здобувачів знань:** рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт та за результатами виконання самостійних завдань. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх лабораторних робіт наступний

- результати навчання 1.1-1.8 (знання) - до 50%;
- результати навчання 2.1-2.6 (вміння) – до 35%;
- результати навчання 3.1 (комунікація) – до 5%;
- результати навчання 4.1 (автономність та відповідальність) – до 10%.

Форми оцінювання студентів:

- **семестрове оцінювання:** контроль здійснюється за таким принципом. Навчальний семестр має два змістовних модулі: у змістовний модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-8, у змістовний модуль 2 (ЗМ2) входять теми 9-19. Після завершення відповідних тем проводяться дві письмові модульні контрольні роботи. Для визначення рівня досягнення результатів навчання завдання для модульних робіт перевіряють теоретичні знання та уміння застосовувати їх до розв'язку конкретних фізичних задач. Всі питання і проблеми, які виникають в ході виконання контрольних робіт, детально обговорюються на ПЗ і консультаціях. Обов'язковим для допуску до іспиту є написання 1-ї 2-ї МКР з кількістю балів не менше 10 за кожну.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 3 питань, кожна позиція оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за іспит 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 4 (автономність та відповідальність) не може бути меншою ніж 50% від максимального рівню (15 і 5 балів відповідно), оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.
- **умови допуску до підсумкового іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання здобувачем освіти сумарно не менш ніж *критично-розрахункового мінімуму* в 20 балів за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно кількість балів меншу за критично-розрахунковий мінімум, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу за матеріалом курсу та здати всі домашні завдання для досягнення необхідної порогової кількості балів.



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

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min.-балів	Max.-балів	Min.-балів	Max.-балів
Модульна контрольна робота	5	15	5	15
Виконання самостійної роботи	5	15	5	15

Орієнтовний графік оцінювання

	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота 1	Середина березня
Модульна контрольна робота 2	Кінець травня
Виконання студентами самостійної роботи	На протязі семестру
Добір балів/додаткова контрольна робота та/або доскладання домашніх завдань	Друга половина травня
Іспит	Червень за графіком

Розрахунок балів, які здобувач освіти отримує при успішній здачі іспиту:

	ЗМ1	ЗМ2	Екзамен	Підсумкова оцінка
мінімум	15	15	30	60
максимум	30	30	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 та практичних занять

	Назва теми	У тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
<b>Змістовний модуль 1. ГЕОМЕТРИЧНА ТА ХВИЛЬОВА ОПТИКА</b>					
1	Геометрична оптика	3	4	-	12
2	Матрична оптика	1	2	-	4
3	Оптичні системи. Аберації	1	-	-	4
4	Фотометрія	1	2	-	4
5	Хвильова оптика. Електромагнітна природа світла	1	-	-	4
6	Формули Френеля	2	2	-	4
7	Випромінювання осцилятора	1	-	-	4
8	Інтерференція	4	5	-	5
9	Дифракція світла	4	5		
10	Основи голографії	1	-		
<b>Змістовний модуль 2. ВЗАЄМОДІЯ СВІТЛА ІЗ РЕЧОВИНОЮ</b>					
11	Кристалооптика	3	2	-	4
12	Поляризоване світло	3	4	-	6
13	Дисперсія світла	3	-	-	6
14	Оптика металів	2	-	-	6
15	Розсіювання світла	2	-	-	4
16	Теплове випромінювання	2	4	-	6
17	Формула Планка	1	-	-	2
18	Теорія випромінювання Ейнштейна. Лазери	2			
19	Вступ до нелінійної оптики	4			
	<b>Всього</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>75</b>

Загальний обсяг 150 год., в тому числі:

Лекції 44 год.

Консультації 1 год.

Практичні заняття	30 год.
Самостійна робота	75 год.

## САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

### ЗМ1

1. Фізіологічна оптика (фізіологія зору; око, як оптичний прилад) (п.21\*; п.91\*\*;  
с. 202\*\*\*).
2. Оптичні прилади (луна, мікроскоп, телескоп, проєкційний апарат,  
фотоапарат) (п.24\*; с 204\*\*\*).
3. Тиск світла. Дослід Лебедева (пп.185-187\*\*; с. 347\*\*\*).
4. Механізми уширення спектральних ліній (п.89\*; с. 37\*\*\*).
5. Стоячі світлові хвилі. Дослід Вінера (п.37\*; п.23\*\*; с. 96\*\*\*\*).
6. Роздільна здатність мікроскопу (п.56\*; с. 210\*\*\*).

### ЗМ2

7. Досліди Вавилова по візуальному спостереженню потоку фотонів, що  
флюктує (с. 550\*; с. 348\*\*\*\*).
8. Люмінесценція (с. 366\*\*\*; с. 356\*\*\*\*).
9. Ромб Френеля (с. 84\*\*\*\*\*).
- 10.Ефект Доплера в оптиці (п. 107\*; сю. 344\*\*\*).
- 11.Оптичні явища, що зумовлені розсіюванням світла в атмосфері (денне світло,  
райдуга, гало, вінця) (п. 7.4\*\*\*\*\*).
- 12.Оптична пірометрія (п. 202\*\*; с. 333\*\*\*\*).

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### ОСНОВНА:

1. Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика, Київ, Вища школа, 1987,  
376 с.

2. Горбань І.С. Оптика :навчальний посібник для студ. ун-тів /І. С. Горбань. К.: Вища школа, 1979. 224 с.
3. Ландсберг Г.С. Оптика: Учебное пособие для физических специальностей вузов. М.: Наука, 1976. 928 с
4. Коваленко В.Ф., Харченко Н.П., Халімонова І.М., Стецюк В.М. Загальна фізика в прикладах, запитаннях і відповідях. Оптика, К., 2012.
5. Курс загальної фізики : підруч. для студ. ВНЗ : у 6 т. / ОНУ ім. І.І. Мечникова; за заг. ред. В. А. Сминтина. – Одеса : Вид-во Астропринт, 2011.

#### **ДОДАТКОВА:**

1. Кучерук І.М. Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Том 3, Київ, 1999. - с.
2. Калитиєвський Н.И. Волновая оптика, М., 1977. - с. 383.
3. Інтегральна оптика: теорія та технологія : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Роберт Дж. Хансперджер ; пер. з англ. мови і ред., проф. Р. О. Влоха, О. Г. Влоха. - 5- те вид. - Львів : Вид-во Ін-ту фіз. оптики ім. О. Г. Влоха, 2018. – 426 с.
4. Остроухов А.А., Стрижевський В.Л., Цвелих М.Г., Цященко Ю.П. Розв'язання задач з курсу загальної фізики. Київ: Радянська школа.-1966.-503 с.
5. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Оптика : навчальний посібник / В. Ф. Коваленко, І. М. Халімонова, Н. П. Харченко, В. М. Стецюк. – К. :Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 447 с.