

**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	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	Еконофізика
вид дисципліни	обов'язкова

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

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

Дана дисципліна входить у блок обов'язкових компонент 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», практичного застосування фізичних експериментальних методів та теоретичних положень фізики в області оптики.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Оптика» базується на циклі дисциплін професійної та практичної підготовки, зокрема, «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрик та магнетизм», «Математичний аналіз», «Загальна алгебра».

3. Навчальної дисципліни:

У програмі дисципліни 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.

4. Завдання (навчальні цілі):

- надати основні відомості курсу «Оптика», які складають важливу частину загальнофізичної та інженерної підготовки студента-бакалавра за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали»;
- узагальнити відомі 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;
- застосування знань, умінь, навичок і комунікацій у професійній діяльності, розвиток логічного та аналітичного мислення студентів;
- прищепити вміння розв'язувати прикладні задачі за законами оптики.

Навчальні цілі дисципліни спрямовані на формування програмних компетентностей:

- ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК-9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ФК-8. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем, для пошуку методів можливих рішень задач у галузі економіки.
- 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 колоквиуми, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 50
Основні закони оптики			
Основні властивості оптичних матеріалів та електромагнітного випромінювання в оптичному діапазоні			
1.3 Особливості оптичних ефектів та явищ			
1.4 Систему рівнянь Максвелла в диференційній формі запису для діелектриків та металів, основні властивості електромагнітних хвиль			
1.5 Матричні методи в оптиці			
1.6 Класичні теорії хвильової оптики			
1.7 Способи отримання та властивості поляризованого світла			
1.8 Принципи роботи оптичних приладів (лазер, мікроскоп, телескоп тощо)			
1.9 Основи нелінійної оптики			
Студент повинен вміти:	Практичні заняття	Письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 35
2.1 Володіти матричними методами в оптиці			
2.2 Використовувати формули геометричної оптики			
2.3 Знаходити положення кардинальних площин та точок різними методами			
2.4 Володіти математичним апаратом для застосування системи рівнянь Максвелла			
2.5 Розраховувати параметри оптичних схем спостереження явищ дифракції та інтерференції			
2.6 Визначити основні характеристики оптичних елементів та простих оптичних систем			
Комунікація	Лекційні і практичні заняття	Колоквиуми, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 5
3.1 Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування			
Автономність та відповідальність	Лекційні і практичні заняття	Письмові модульні контрольні роботи, колоквиуми, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 10
4.1 Продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні рішення, які базуються на використанні фізичних методів			

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових колоквіумів та контрольних робіт і 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 9-15. Після завершення відповідних тем проводяться два письмових колоквіуми та 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. Обов'язковим для допуску до екзамену є написання 1-го колоквіуму і 1-ї модульної контрольної роботи з кількістю балів не менше 10 за колоквіум та 10 за контрольну роботу.
- **підсумкове оцінювання (у формі екзамену):** форма екзамену – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 3 питань, кожна позиція оцінюється від 0 до 10 балів. Всього за екзамен 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 екзамену:** умовою допуску до екзамену є отримання студентом сумарно не менш ніж *критично-розрахункового мінімуму* в 35 балів за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно кількість балів меншу ніж критично-розрахунковий мінімум, для одержання допуску до екзамену обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу за матеріалом курсу та доскладають домашні завдання для досягнення необхідної порогової кількості балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 10 жовтня 2010 року.

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
Модульний колоквіум	10	20		
Модульна контрольна робота			10	20
Виконання студентами самостійної роботи	6	10	6	10

Орієнтовний графік оцінювання

	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота	Середина травня
колоквіум	Початок квітня
Виконання студентами самостійної роботи	На протязі семестру
Добір балів/додаткова контрольна робота та/або доскладання домашніх завдань	Друга половина травня
Екзамен	Червень за графіком

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі іспиту:

	ЗМ1	ЗМ2	Екзамен	Підсумкова оцінка
мінімум	15	15	24	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
Змістовний модуль 1. ГЕОМЕТРИЧНА ТА ХВИЛЬОВА ОПТИКА					
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	-		
Змістовний модуль 2. ВЗАЄМОДІЯ СВІТЛА ІЗ РЕЧОВИНОЮ					
11	Кристаллооптика	3	2	-	4
12	Поляризоване світло	3	4	-	6
13	Дисперсія світла	3	-	-	6
14	Оптика металів	2	-	-	6
15	Розсіювання світла	3	-	-	4
16	Теплове випромінювання	2	2	-	6
17	Формула Планка	1	-	-	2
18	Теорія випромінювання Ейнштейна. Лазери	2			
19	Вступ до нелінійної оптики	5			
	Всього	42	28	-	75

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

ЗМ1

1. Фізіологічна оптика (фізіологія зору; око, як оптичний прилад) (п.21*; п.91**; с. 202***).
2. Оптичні прилади (лупа, 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*; с. 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****).

*) Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика, М., 1985.

***) Ландсберг Г.С. Оптика, М., 1976.

****) Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика, Київ, 1987.

*****) Годжаев Н.М. Оптика, М., 1977.

*****) Калитиевский Н.И. Волновая оптика, М., 1977.

*****) Кучерук І.М. Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Том 3, Київ, 1999.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

ОСНОВНА:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика, М., 1985.
2. Ландсберг Г.С. Оптика, М., 1976.
3. Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика, Київ, 1987.
4. Горбань І.С. Оптика, К., 1979.
5. Коваленко В.Ф., Харченко Н.П., Халімонова І.М., Стецюк В.М. Загальна фізика в прикладах, запитаннях і відповідях. Оптика, К., 2012.

ДОДАТКОВА:

1. Борн М., Вольф Е. Основы оптики, М., 1970. - с. 856.
2. Калитиьевский Н.И. Волновая оптика, М., 1977. - с. 383.
3. Матвеев А.Н. Оптика, М., 1985. - с. 351.
4. Годжаев Н.М. Оптика, М., 1977. - с.
5. Кучерук І.М. Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Том 3, Київ, 1999. - с.
6. Бутиков Е.Я. Оптика, М., 1986. – с. 512.