

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра оптики



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Геометрична теорія оптичних зображень**  
**для студентів**

галузь знань **15 Автоматизація та приладобудування**  
спеціальність **152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка**  
освітній рівень **бакалавр**  
освітня програма **Опtotехніка**  
вид дисципліни **Обов'язкова**

Форма навчання **денна**  
Навчальний рік **2022/2023**  
Семестр **1**  
Кількість кредитів ECTS **3**  
Мова викладання, навчання  
та оцінювання **українська**  
Форма заключного контролю **іспит**

Викладачі: Стащук Василь Степанович

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)


на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

**КИЇВ – 2022**

Розробник(и): Стащук Василь Степанович., д.ф.-м.н., професор, проф. кафедри оптики

---

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри  Поперенко Л.В.

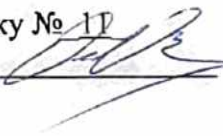
(підпис)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 13 від « 19 » травня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету \_\_\_\_\_

Протокол від « 10 » червня 2022 року № 17

Голова науково-методичної комісії  (Оліх О.Я.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення й оволодіння сучасними методами розрахунку оптичних систем та застосування цих методів для конструювання оптичних деталей та вузлів. **Предмет навчальної дисципліни "Розрахунок оптичних систем"** включає основні методи та етапи оптичного конструювання (матричний метод, габаритний та аберацийний розрахунки оптичних систем). Поняття, що вивчаються, ілюструються застосуваннями.

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

Знати: основні поняття такі як параксіальна оптика, нульовий промінь, типи абераций оптичної системи, класи оптичних систем, принципи роботи основних оптичних систем (зорова труба, мікроскоп, проектор, об'єктив, спектральний прилад).

Вміти: проводити габаритний та аберацийний розрахунок оптичних систем при їхньому конструюванні та набути навичок самостійного використання і вивчення літератури з фахових дисциплін.

## 3. Анотація навчальної дисципліни:

Геометрична теорія оптичних зображень - це навчальна дисципліна, яка вивчає властивості і характеристики оптичних зображень, що утворюються в оптичних системах. Студенти, які вивчають цю дисципліну, знайомляться з принципами функціонування оптичних систем, їх конструкцією та оптичними елементами, такими як лінзи, дзеркала і призми. Вони також вивчають різні методи аналізу оптичних зображень, включаючи геометричну оптику, характеристики систем з обмеженою апертурою, теорію абераций та корекції, а також взаємозв'язок між оптичними зображеннями і характеристиками вхідних об'єктів.

## 4. Завдання (навчальні цілі):

Основне завдання курсу – ознайомлення студентів з методиками розрахунку оптичних систем за допомогою методів геометричної оптики та визначення їх властивостей, таких як фокусна відстань, поле зору, апертура та інші, проводити аналіз абераций у оптичних системах та розробка методів корекції абераций, ознайомлення ьз взаємозв'язком між властивостями вхідних об'єктів та характеристиками оптичних зображень, що утворюються.

Перелік компетентностей:

### Загальні компетентності

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

### Фахові компетентності спеціальності

ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основні методиками розрахунку оптичних систем за допомогою методів геометричної оптики.	Лекції	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом надання відповідей на конкретну кількість питань за тестом 1 з наданням звіту із належним оформленням тексту	20

			заявки на винахід відповідно до стандартних вимог	
1.2	Знати основні поняття такі як параксіальна оптика, нульовий промінь, типи аберацій оптичної системи, класи оптичних систем, принципи роботи основних оптичних систем (зорова труба, мікроскоп, проектор, об'єктив, спектральний прилад).	Лекції	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом надання відповідей на конкретну кількість питань за тестом 2	20
1.3	Вміти: проводити габаритний та абераційний розрахунок оптичних систем при їхньому конструюванні та набути навичок самостійного використання і вивчення літератури з фахових дисциплін	Лекції і	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань за тестом 3, модульна контрольна робота 1	20
2.1	Вміти застосовувати набуті знання при виконанні фотометричних вимірювань	Лекції	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом надання відповідей на конкретну кількість питань за тестом 4	20
2.2	Вміти використовувати оптичні методи в робочих та зразкових засобах оптичних вимірювань.	Лекції	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом надання студентом відповідей на конкретну кількість питань за тестом 5, модульна контрольна робота 2	20

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

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>					
ПРН01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.	+	+	+	+	+
ПРН12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.		+	+	+	+
ПРН24. Розуміти зв'язок оптики, лазерної фізики та метрології з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук.	+		+	+	+

**7. Схема формування оцінки**

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1: 5 балів
2. Модульна контрольна робота 2: 5 балів
3. Лабораторні роботи (6 робіт):– 5 балів за кожну

- підсумкове оцінювання у формі заліку - 60 балів

#### - умови допуску до підсумкового заліку:

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

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

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59
<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

### 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостій на робота
<i>Змістовий модуль 1</i>				
1	Вступ. Основні означення. Заломлення променя на сферичній поверхні.	2		3
2	Параксіальне наближення. Колінеарна відповідність. Кардинальні точки.	2	3	3
3	Формули кутів та висот	2		2
4	Обчислення положення кардинальних точок та радіусів кривизни.	2		2
5	Матриця оптичної системи. Властивості елементів матриці	2	3	3
6	Обчислення положення кардинальних точок матричним методом	2		2
7	Обмеження пучків в оптичній системі. Визначення діафрагм	2		3
<i>Змістовий модуль 2</i>				
9	Теорія апланатизму. Умова синусів	2		3
10	Апланатичні точки сферичної поверхні. Апланатичні лінзи	2	3	2
11	Класифікація аберацій. Обчислення геометричної аберації	2		2
12	Аберації третього порядку. Суми Зайделя	2	2	3
13	Сферична аберация. виправлення сферичної аберации. Аберация коми. виправлення коми в оптичних системах	2		3
14	Етапи розрахунку оптичних систем. Типи оптичних систем	2		2
15	Деталі оптичних систем: матеріали, лінзи, пластинки, призми, дзеркала	2		2
	<b>ВСЬОГО<sup>1</sup></b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>45</b>

Загальний обсяг **90 год**, в тому числі:

Лекцій – **30 год**.

Практичних – **14 год**

Консультацій – **1 год**

Самостійна робота -**45 год**.

### 9. Рекомендовані джерела:

#### Основні

1. Одарич В.А. Основи теорії та методів розрахунку оптичних систем. Частина 1 – Київ, Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2001, 290 с.

2. Методичні рекомендації до вивчення основ матричної оптики. // Укладач В.Одарич, КУ, 1992.

3. Одарич В.А. Основи теорії та методів розрахунку оптичних систем. Частина 2 – Київ, Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2002, 290 с.
4. Одарич В.А. Основи теорії та методів розрахунку оптичних систем. Частина 3 – Київ, Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2003, 40 с.

#### **Додаткові**

5. Шишловский А.А. Прикладная физическая оптика. М., Физматгиз, 1961.
6. Теория оптических систем./ Б.Н.Бегунов та інші, М., Машиностроение, 1981.
7. Турыгин И.А. Прикладная оптика. Фотографические, проекционные и фотоэлектрические системы. Методы аберационного расчета. М., Машиностроение, 1965.
8. А. Джеррард, Дж.М.Бёрч. Введение в матричную оптику. М., Мир, 1978.