

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Фізичний факультет**

Кафедра оптики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана/директора  
з навчальної роботи

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Оптичне матеріалознавство**  
**для студентів**

галузь знань **15 Автоматизація та приладобудування**  
спеціальність **152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка**  
освітній рівень **бакалавр**  
освітня програма **Оптотехніка**  
вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2018/2019</b>
Семестр	<b>8</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська__</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладачі: проф. Поперенко Л.В.

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 – 2019**

Розробник(и): Поперенко Л.В., д.ф.-м.н., професор, зав. кафедри оптики

---

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Поперенко Л.В.

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Зеленський С.Є.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – вивчення основних властивостей оптичних матеріалів, методів їх виготовлення, процесів обробки цих матеріалів, виготовлення з них оптичних деталей Основне завдання курсу – ознайомлення студентів із сучасними технологічними процесами отримання різноманітних оптичних матеріалів, їх абсорбційними і електронними властивостями та методами обробки. Під час проходження літньої ознайомчої практики на виробничих підприємствах ознайомитися із відповідним технологічним устаткуванням по виготовленню оптичного скла.

### 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності) <sup>1</sup>:

1. Знати основи квантової механіки, основні поняття теорії симетрії, принципи теорії твердого тіла.
2. Вміти - проводити нанесення тонких дзеркальних шарів металів у вакуумі, вимірювати спектри люмінесценції, еліпсометричні параметри поверхневих шарів напівпровідникових та металевих структур, кутові залежності при плазмовому збудженні гетероструктур.
3. Володіти елементарними навичками вибору оптичних матеріалів для створення елементів прецизійних пристроїв і приладів оптотехніки.

### 3. Анотація навчальної дисципліни:

“Оптичне матеріалознавство” включає вивчення розділів: загальна характеристика матеріалів для виготовлення елементів оптичних систем, типи оптичних матеріалів, оптичне і кварцове скло, оптичні кристали і їх використання в оптико-електронних приладах, електрооптичні кристали, акустооптичні кристали.

**4. Завдання (навчальні цілі):** - ознайомлення студентів з оптичними матеріалами, їх властивостями, роботою з оптичними матеріалами. Ознайомлення із сучасними технологічними процесами отримання різноманітних оптичних матеріалів, їх абсорбційними і електронними властивостями та методами обробки.

### 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	Основні властивості оптичних матеріалів в широкій області спектру, взаємозв'язок оптичних властивостей і електронної структури матеріалу, методи їх виготовлення, методи діагностики матеріалу після обробки та виготовлення оптичних деталей для оптичних оптико-електронних приладів.	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань, модульна контрольна робота	10
2.1	Застосувати набуті знання на практиці за умови вибору необхідних оптичних матеріалів для оптичних пристроїв.	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань,	10

2.2	Застосувати набуті знання для вибору певних оптичних матеріалів при їх використанні в установках для проведення фотометричних, інтерферометричних, просторово-частотних, спектрометричних та поляризаційних вимірювань.	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань, модульна контрольна робота	10
2.3	Використати набуті навички на виробничих підприємствах та в лабораторіях науково-дослідних і навчальних установ.	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань,	10

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

<b>Результати навчання дисципліни (код)</b>	<b>1.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>	<b>2.3</b>
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>				

## 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	лабораторні	Самостійна робота
<b>Змістовий модуль 1 Оптичне скло та плавлений кварц і методи контролю їхніх оптичних характеристик</b>				
1	<b>Вступ.</b> <b>Тема 1</b> Вступ. Предмет вивчення і мета курсу. Загальна характеристика матеріалів для виготовлення елементів оптичних систем і специфіка вибору цих матеріалів для пристроїв лінійної та нелінійної оптики. Матеріали ІЧ, видимої та УФ областей спектра. Типи матеріалів: оптичні кристали, скло, рідкі кристали, рідини. Вимірювання оптичних характеристик матеріалів. Державні стандарти оптичного скла. Рефрактометрія та інтерферометрія (за Обреїмовим) оптичного скла.	2		
2	<b>Тема 2.</b> Вимірювання показника заломлення, загальної, часткової та відносної дисперсії оптичного скла. Число Аббе. Класифікація оптичного скла.	2	3	5
3	<b>Тема 3.</b> Технологія оптичного скла і її особливості при виготовленні плавленого кварца. Однорідність оптичного скла. Свілі. Пухирність скла.	2		5
4	<b>Тема 4.</b> Оптичні кристали і їх використання в оптико-електронних приладах. Симетрія кристалів і їх класифікація за її ознакою.	2	3	5
5	<b>Тема 5.</b> Трансляційна симетрія. Решітка Браве. Кристалічні системи. Сингонії.	2		5
6	<b>Тема 6.</b> Точкові групи кристала Просторові групи і їх розподіл по класам симетрії, сингоніям і категоріям (без доведення)	2		5
7	<b>Тема 7.</b> Тензори в описі фізичних властивостей кристалів. Форма і орієнтація оптичної індикатрис в кристалі. Принцип Неймана.	2		5
<b>Змістовий модуль 2 Оптична анізотропія кристалів і їх використання в оптико-електронних пристроях</b>				
8	<b>Тема 8.</b> Структура кварца, ісландського шпата, ніобата літію, сапфіра, ADP та KDP кристали.	2	2	5
9	<b>Тема 9</b> Електрооптичні кристали. Лінійний електрооптичний ефект на прикладі кристалів ніобата літію та KDP кристала.	2		5
10	<b>Тема 10.</b> Кристал титаната барію і квадратичний електрооптичний ефект. Керамічні оптичні матеріали. Рідкі кристали	2	3	
11	<b>Тема 11.</b> Акустооптичні кристали. Брегівська дифракція. Акустооптичні матеріали для оптичних модуляторів та дефлекторів.	2		4
12	<b>Тема 12.</b> Магнітооптичні матеріали. Синтезовані кристали	2		4
13	<b>Тема 13.</b> Оптичні металеві дзеркала та їх	2	2	3

	використання. Алмазне мікроточіння в технології металодзеркал.			
14	<b>Тема 14.</b> Тонкі плівки та періодичні шаруваті структури та їх оптичні властивості	2		3
15	<b>Тема 15.</b> Поляризаційно - інтерференційний фільтр. Загальна характеристика матеріалів квантової електроніки. Кристалотехнічна класифікація матеріалів твердотільних лазерів. Матеріали на основі кисневих сполук. Рубін. Гранати. .	2	3	3
16	<b>Тема 16</b> Матеріали нелінійної оптики. Роль симетрії середовища. Тензор квадратичної нелінійної сприйнятливості і величина його компонент для ряду кристалів в процесах генерації другої гармоніки.	2		3
	<b>ВСЬОГО<sup>2</sup></b>	<b>32</b>	<b>16<sup>3</sup></b>	<b>60</b>

\*Примітка: слід зазначити також теми, винесені на самостійне вивчення

**Загальний обсяг 108 год.<sup>4</sup>**, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **32 год.**

Лабораторні заняття - **16 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

## 9. Рекомендовані джерела<sup>5</sup>:

### Основна:

1. Е.М. Воронкова и др. Оптические материалы для инфракрасной техники. М., Наука, 1985, 335 с.
2. В. В. Афанасьев. Оптические измерения. М. ВШ, 1981, 229 с
3. А. Ярив, П. Юх. Оптические волны в кристаллах. М.Мир, 1987, 616 с.
4. Н.Г. Рябцев. Материалы квантовой электроники. М. Сов. радио, 1972, 135
5. Лабораторные оптические приборы / под ред. Л. А. Новицкого. М., 1980. 447 с.
6. Ю Питер, М. Кардона. Основы физики полупроводников. М., Физматлит, 2002, 560 с.
7. С.А. Ахманов, С.Ю. Никитин. Физическая оптика. М.: Изд-во МГУ, Наука. 2004. 654 с.

### Додаткова:

1. Акустические кристаллы /под ред. М. П. Шаскольской. М., Наука, 1982, 632 с. М.П. Шаскольская. Кристаллография. М., ВШ., 1986, 392 с.
2. М.П. Шаскольская. Кристаллография. М., ВШ., 1986, 391 с.
3. Stephen Elliot. The physics and chemistry solids. Willey, Chichester. 1998, 770 p.
4. Harald Ibach, Hans Luth. Solid-State Physics. Springer Verlag, Berlin. 1993, 341 p.
5. 10. К.Оура, В.Г.Лифшиц и др. Введение в физику поверхности. М.: Наука. 2006.490 с.

Голова Науково-методичної ради

В.А.Бугров

<sup>2</sup> У робочій програмі навчальної дисципліни для лекційних, семінарських, практичних і лабораторних занять зазначається *реальна* кількість годин (*кратне 2 год. – час тривалості пари*).

<sup>3</sup> У робочій програмі навчальної дисципліни зазначається *реальна* кількість годин (*кратне 2 год. – час тривалості пари*).

<sup>4</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

<sup>5</sup> В тому числі Інтернет ресурси