

МІНІСТЕРСТВО ОСІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КІЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Декан приладобудівного  
факультету

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Г.С. Тимчик

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 р.

**ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ІСПИТІВ  
ПО СПЕЦІАЛЬНИМ ДИСЦИПЛІНАМ ДО  
АСПРАНТУРИ  
ЗА СПЕЦІАЛЬНОСТЮ  
05.11.07 – ОПТИЧНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ**

Програму рекомендовано  
кафедрою оптичних та оптико -  
електронних приладів  
Протокол № 18 від 14 .04.2010р.  
Завідувач кафедри ООЕП

\_\_\_\_\_ В. Г. Колобродов

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Програма складена на основі дисциплін «Хвильова оптика», «Квантова оптика», «Теорія оптичних систем», «Проектування оптичних систем», «Оптико-електронні прилади» і «Проектування оптико-електронних систем» за напрямом підготовки 6.051004 – «Оптехніка».

### Розділ 1. Фізична оптика

1. Електромагнітна природа світла. Рівняння Максвела. Хвильове рівняння. Скалярні гармонічні хвилі. Рівняння Гельмгольца.
2. Характеристики відбитої та заломленої хвиль при нормальному падінні на межу двох діелектриків. Енергетичні коефіцієнти відбиття та пропускання при нормальному падінні хвилі на межу двох діелектриків.
3. Поняття дисперсії світла. Формули Коші та Гартмана. Поглинання світла. Закон поглинання світла Бугера.
4. Поняття інтерференції світла. Складання коливань. Когерентність випромінювання. Способи отримання когерентних пучків в оптиці розділенням амплітуди. Криві рівного нахилу (інтерференція від плоско паралельної пластинки). Криві рівної товщини (інтерференція від пластинки змінної товщини). Двохпроменеві інтерферометри Жамена, Майкельсона.
5. Багатоприменева інтерференція. Розрахунок інтенсивності променів, які пройшли через пластинку та відбилися від неї. Формули Ейрі. Просвітлення оптики. Розрахунок параметрів просвітлюючих покриттів. Інтерференційні дзеркала.
6. Теорія дифракції Кірхгофа. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера на прямокутній щілині та круглому отворі.
7. Поляризація світла. Лінійно-поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбитті та заломленні на межі двох діелектриків. Подвійне променезаломлення. Еліптично-поляризоване світло. Компенсатори. Інтерференція поляризованого світла.
8. Розповсюдження світла в анізотропних середовищах. Фотопружність. Лінійний електрооптичний ефект Покельса. Квадратичний електрооптичний ефект Керра. Магнітооптичні явища. Поворот площини поляризації (оптична активність). Ефект Фарадея (магнітне обертання площини поляризації).
9. Фізичні основи голографії. Голограми Габора і Лейта-Упатнієкса. Товста голограма Денисюка.
10. Теплове випромінювання. Функція Планка і поняття про квант світла. Формула Планка по Ейнштейну. Закони Стефана-Больцмана і Віна.

### Розділ 2. Теорія та проектування оптичних систем

1. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики
2. Оптика параксіальних і нульових променів.
3. Кардинальні елементи оптичних поверхонь і оптичних систем.
4. Теорія ідеальної оптичної системи. Формули Ньютона та Гауса.
5. Лінійне, кутове та поздовжнє збільшення оптичного зображення, зв'язок між цими збільшеннями.
6. Теорія діафрагм оптичної системи, роль діафрагм, типи діафрагм та їх властивості.

7. Джерела світла. Фотометричні та енергетичні величини випромінюючої здатності джерел, розмірності величин.
8. Телескопічна система, типи телескопічних систем, основні функціональні параметри телескопічних систем. Оптична система мікроскопа. Основні функціональні параметри.
9. Проекційна система. Основні функціональні параметри. Загальні поняття про аберації оптичних систем та фактори, що їх породжують.
10. Сферична аберация, умови виправлення сферичної аберации в оптичній системі.
11. Кома, умова виправлення коми в оптичній системі.
12. Астигматизм, умова виправлення астигматизму в оптичній системі.
13. Кривизна поля – площини зображення, радіус Пецваля, умови виправлення кривизни поля в оптичній системі.
14. Дисторсія, умова виправлення дисторсій в оптичній системі.
15. Загальні відомості про хроматичні аберации.
16. Структурний синтез оптичної системи
17. Методи структурної оптимізації оптичних систем
18. Параметричний синтез оптичних систем, методи синтезу.
21. Число Штреля. Середньоквадратичне відхилення хвильового фронту. Критерій Релея. Критерій Марешаля.
22. Параметрична оптимізація оптичних систем. Цільова функція, оптимізаційні параметри, обмеження при оптимізації.

### **Розділ 3. Теоретичні основи оптично-електронних систем**

1. Фотометричні та радіометричні поняття і величини. Головні співвідношення фотометрії. Ламбертів випромінювач. Яскравість, сила світла і поверхнева щільність випромінювання Ламбертового випромінювача.
2. Закони теплового випромінювання АЧТ. Радіаційна, яскравісна, радіаційна та кольорова температури.
3. Атмосфера, її склад та фактори, які зумовлюють її прозорість. Поглинання парами води, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>. Розсіювання випромінювання в атмосфері. Методи розрахунку прозорості атмосфери.
4. Оптичні системи оптико-електронних приладів (ОЕП). Енергетичне підсилювання оптичних систем. Типи лінзових і дзеркально-лінзових систем для оптико-електронних приладів. Енергетичний розрахунок системи.
5. Приймачі оптичного випромінювання (ПОВ). Класифікація приймачів, вихідні характеристики. Перерахунок вихідних характеристик.
6. Фотоелектричні ПОВ. Вакуумні фотоелементи, фотоелектронні помножувачі. Фоторезистори, принцип дії, матеріали, схеми включення, характеристики.
7. Фотодіоди. Принцип дії, матеріали, схеми включення, характеристики. Багатоспектральні та позиційно чутливі ПОВ.
8. Теплові приймачі. Особливості роботи. Типи теплових ПОВ. Характеристики, підключення до попереднього підсилювача. Охолодження ПОВ. Принципи створення фотоприймальних пристроїв.

9. Скануючі, модулюючі та аналізуючі пристрої. Цільове призначення, типи, технічна реалізація. Вихідні характеристики ОЕП. Розрахунок відношення сигналу до шуму. Розрахунок вихідних характеристик ОЕП.
10. Просторово-часові спектри та їх властивості. Теорема Котельнікова. Теорія електронних і оптичних лінійних систем. Функція розсіювання точки та оптична передавальна функція. Випадкові процеси та методи їх описи. Кореляційна функція та енергетичний спектр. Спектральне представлення відношення сигналу до шуму.

## 2. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. – М.: Наука, 1973. – 720 с.
2. Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. – СПб.: Питер, 2006. – 336 с.
3. Годжаев Н.М. Оптика. - М.: Высшая школа, 1977. - 432 с.
4. Матвеев А.Н. Оптика. - М.: Высшая школа, 1985. - 351 с.
5. Бегунов Б. Н., Заказнов П. П., Кирюшин С. И., Кузичев В. И. Теория оптических систем. М.: Машиностроение, 1981.\
6. Турыгин И А Прикладная оптика М: Машиностроение, 1965 (ч 1).
7. Турыгин И А Прикладная оптика М: Машиностроение, 1966 (ч 2).
8. Родионов СА Автоматизация проектирования оптических систем Л Машиностроение, 1982.
9. Гуревич М.М. Л Введение в фотометрию. – Л.: Энергия, Ленингр.отд-ние, 1968. – 244 с.,ил.
10. Ишанин Г.Г., Панков Э.Д., Радайкин В.С. Источники и приемники Излучения : Учебник для техникумов. – М.: Машиностроение . 1982. – 222 с., ил.
11. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов : Учебн. пособие для приборостроительных вузов . – 2-е изд., перераб. и доп.- Л.: Машиностроение , Ленингр.отд-ние, 1983. -696 с.,ил.
12. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : Учебник для студентов приборостроительных вузов .- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1989.-360 с., ил.

Навчальна програма складена на основі освітньо-професійної програми СВО напряму підготовки 6.051004 – «Опtotехніка»

Програму розробили: проф., д.т.н. Колобродов В.Г. \_\_\_\_\_

доц., д.т.н. Чиж І.Г. \_\_\_\_\_

доц., к.т.н. Коваль С.Т. \_\_\_\_\_