



# ІНТЕРФЕРЕНЦІЯ І ДИСПЕРСІЯ СВІТЛА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалавський)</i>
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування <sup>1</sup>
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/поточний контроль, модульна контрольна робота
Розклад занять	Згідно з розкладом на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф. Колобродов Валентин Георгійович <a href="mailto:thermo@ukr.net">thermo@ukr.net</a> Практичні: к.т.н., ст. вик. Васильковська Інна Олегівна <a href="mailto:inna_kuchugura@ukr.net">inna_kuchugura@ukr.net</a> Лабораторні: к.т.н., ст. вик. Васильковська Інна Олегівна <a href="mailto:inna_kuchugura@ukr.net">inna_kuchugura@ukr.net</a>
Розміщення курсу	<a href="https://ecampus.kpi.ua">https://ecampus.kpi.ua</a> <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2449">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2449</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Інтерференція і дисперсія світла» є вибірковою дисципліною для підготовки бакалаврів за освітньою сертифікатною програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні». Предметом навчальної дисципліни є сучасна методологія вивчення фундаментальних основ хвильової оптики науки, спрямованої на розуміння сучасних засобів і технологій автоматизації та приладобудування.

**Метою** кредитного модуля є підсилення у студентів здатностей:

- **ЗК01.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ФК 1.** Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
- **ФК 2.** Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

Після засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- ПРН 2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення дисципліни базується на знаннях з дисциплін «Фізика», «Вища математика».

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні цієї дисципліни, використовуються у спеціальних і професійно-орієнтованих дисциплінах, курсовому проектуванні та при виконанні кваліфікаційної роботи.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Історія розвитку оптики**

Тема 1. Зміст курсу.

Тема 2. Основні етапи розвитку оптики: геометрична оптика, фізіологічна оптика, фізична оптика.

Тема 3. Принцип Ферма. Принцип Гюйгенса.

### **Розділ 2. Електромагнітна теорія світла**

Тема 1. Вступ. Роль і місце електромагнітної теорії в фізичній оптиці.

Тема 2. Шкала електромагнітних хвиль.

Тема 3. Рівняння Максвелла.

Тема 4. Хвильове рівняння.

### **Розділ 3. Відбиття та заломлення світла на основі електромагнітної теорії**

Тема 1. Характеристики відбиття та пропускання світла.

Тема 2. Закони відбиття та заломлення світла.

### **Розділ 4. Основи електронної теорії дисперсії світла**

Тема 1. Поняття дисперсії світла. Формули Коші та Гартмана.

Тема 2. Електронна теорія дисперсії світла.

### **Розділ 5. Інтерференція світла**

Тема 1. Поняття інтерференції світла.

Тема 2. Способи отримання когерентних пучків в оптиці розділенням хвильового фронту і амплітуди.

Тема 3. Кільця Ньютона.

Тема 4. Двопроменеві інтерферометри. Лазерний гіроскоп.

Тема 5. Багатопроменева інтерференція

Тема 6. Застосування інтерференції.

Тема 7. Просвітлення оптики

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Колобродов В. Г. Основи хвильової оптики : підручник / В. Г. Колобродов.– Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. – 404 с. ISBN 978-966-990-017-3

2. Колобродов В. Г. Хвильова оптика: підручник Частина 1. Електромагнітна теорія світла та інтерференція (Підручник з грифом НТУУ «КПІ». 06.2017). Елек. вид. – 208 с.

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні форми навчання - лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, модульна контрольна робота, індивідуальні завдання, самостійна робота студентів.

На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни.

На практичних заняттях розв'язуються приклади, які відповідають лекційним темам, також індивідуально кожен студент здає по одній задачі, які були задані для СРС.

На лабораторних заняттях студенти отримують допуск до виконання ЛР, виконують дослідження явища дисперсії і інтерференції світла, після оформлення індивідуально здають викладачеві.

Лекційні заняття.

### **Розділ 1. Історія розвитку оптики**

1. Тема 1. Зміст курсу.
2. Тема 2. Основні етапи розвитку оптики: геометрична оптика, фізіологічна оптика, фізична оптика.
3. Тема 3. Принцип Ферма. Принцип Гюйгенса.

### **Розділ 2. Електромагнітна теорія світла**

4. Тема 1. Вступ. Роль і місце електромагнітної теорії в фізичній оптиці.
5. Тема 2. Шкала електромагнітних хвиль.
6. Тема 3. Рівняння Максвелла.
7. Тема 4. Хвильове рівняння.

### **Розділ 3. Відбиття та заломлення світла на основі електромагнітної теорії**

8. Тема 1. Характеристики відбиття та пропускання світла.
9. Тема 2. Закони відбиття та заломлення світла.

### **Розділ 4. Основи електронної теорії дисперсії світла**

10. Тема 1. Поняття дисперсії світла. Формули Коші та Гартмана.
11. Тема 2. Електронна теорія дисперсії світла.

### **Розділ 5. Інтерференція світла**

12. Тема 1. Поняття інтерференції світла.
13. Тема 2. Способи отримання когерентних пучків в оптиці розділенням хвильового фронту і амплітуди.
14. Тема 3. Кільця Ньютона.
15. Тема 4. Двопроменеві інтерферометри. Лазерний гіроскоп.
16. Тема 5. Багатопроменева інтерференція
17. Тема 6. Застосування інтерференції.
18. Тема 7. Просвітлення оптики

Практичні заняття.

1. Вступне заняття. Тема: Основні закони геометричної оптики. 2 год.
2. Відбивання та заломлення світла на межі діелектриків. Формули Френеля. 4 год.
3. Дисперсія світла. Поглинання світла. 2 год.
4. Інтерференція світла. Складання світлових хвиль. 2 год.
5. Двопроменева інтерференція. Кільця Ньютона. 2 год.
6. Багатопроменева інтерференція. 2 год.

## 7. Застосування інтерференції. Просвітляючі покриття. 4 год.

### Лабораторні заняття.

1. Дослідження відбиття світла на межі двох діелектриків. 6 год
2. Дослідження дисперсії світла у призмі. 4 год.
3. Дослідження двопроменевої інтерференції в схемі кілець Ньютона. 4 год.
4. Дослідження явища інтерференції світла. 4 год.

### Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання передбачають розв'язання задач для закріплення теоретичного матеріалу та підготовки до лабораторних робіт. Модульна контрольна робота полягає у розв'язуванні двох індивідуальних задач за темами практичних занять: 2. Відбивання та заломлення світла на межі діелектриків. Формули Френеля. 4. Інтерференція світла. Складання світлових хвиль.

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій та їх поглиблення, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами, підготовку до практичних і лабораторних занять, підготовку до модульної контрольної роботи

На самостійну роботу студентів виділяється 48 годин, з яких 6 годин – на підготовку до заліку і 42 годин на опрацювання матеріалів лекцій, практичних завдань та навчальної літератури відповідно до структури дисципліни.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**
  - обов'язкова присутність студента на заняттях;
  - при навчанні в дистанційному режимі: Zoom-конференція за посиланням викладача;
- **правила поведінки на заняттях:**
  - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни або підтримання здоров'я;
  - дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в Інтернеті або на платформі дистанційного навчання Moodle;
  - на практичному занятті студент під час доповіді відповідає на запитання викладача та інших слухачів;
  - при дистанційному навчанні: на практичному занятті студент надсилає підготовлену до обговорення інформацію за темою заняття на електронну адресу викладача або Telegram канал;
  - в окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального обговорення підготовленої інформації;
- **правила виконання завдань на практичних заняттях**

- на практичному занятті студент надає виконане практичне завдання для перевірки викладачу, під час опитування відповідає на запитання викладача;
- при дистанційному навчанні надсилає виконане практичне завдання за темою заняття на електронну адресу викладача чи Telegram канал, під час опитування відповідає на запитання викладача;
- в окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального захисту виконаного практичного завдання;
- **правила захисту лабораторних робіт/ комп'ютерних практикумів:**
  - захист проходить на лабораторній роботі (комп'ютерному практикумі);
  - до захисту допускаються студенти з виконаною лабораторною роботою (комп'ютерним практикумом) та заповненим протоколом;
  - захист полягає у співбесіді за теоретичними та практичними завданнями відповідно до протоколу;
  - при дистанційному навчанні студент надсилає оформлений протокол виконаної лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму) на електронну адресу викладача чи Telegram канал, під час опитування відповідає на запитання викладача;
  - в окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального захисту;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
  - штрафні бали призначаються за несвоєчасне подання інформації за темами практичних занять, заохочувальні – за виконання ускладнених завдань;
  - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- **політика дедлайнів та перескладань:**
  - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин;
  - вчасним захист завдання вважається в межах одного заняття наступної теми (поточною вважається тема, завдання з якої хоче захистити студент) навчального часу відповідно до силабусу та/або календарного плану;

**політика округлення рейтингових балів:**

- округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;
- при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;
- якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;
- якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**
  - оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в

КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
- негативний результат оцінюється в 0 балів.

### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Поточний контроль:

№	Назва контрольного заходу	Кількість	Ваговий бал	Усього
1	Поточне опитування та розв'язування завдань за темою практичного заняття (відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)» силабусу)	7	6	42
2	Контрольна робота (відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)» силабусу)	1	26	26
2	Виконання і здача лабораторних робіт (відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)» силабусу)	4	8	32
Усього:				100

Опитування та розв'язування завдань за темою практичних занять, кожне завдання оцінюється в 6 балів:

- повне і безпомилкове правильне розв'язання завдання, правильні відповіді на запитання – 6 балів;
- розв'язання завдання з помилками (правильно вирішено не менше 60% завдання), відповіді з незначними неточностями – 4-5 балів;
- не розв'язане завдання, або розв'язання містить суттєві помилки (правильно - менше 60% завдання) і невірний кінцевий результат – 0 балів.

Шкала оцінювання лабораторних робіт:

- повністю вірно виконана, оформлена робота, правильні відповіді на запитання – 8 балів;
- вірне виконання, оформлення з незначними недоліками, відповіді з незначними неточностями – 5-7 балів;
- робота не виконана - 0 балів.

Шкала оцінювання контрольної роботи:

- повністю вірне виконання завдання – 26 балів;
- вірне виконання завдання з незначними неточностями (правильно виконано понад 75% завдання) – 20-25 бали;



- вірно виконано більше 60% завдання, але є суттєві недоліки – 16-19 балів;
- завдання не виконано - 0 балів.

*Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

*Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме не менш ніж 18 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 30 балів).*

*Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менш 45 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 75 балів).*

*Семестровий контроль: залік*

*Умови допуску до семестрового контролю: оцінка з модульної контрольної роботи не менше 16 балів, оцінка за практичні заняття не менше 24 балів, виконання та захист усіх лабораторних робіт з оцінкою не менше 20 балів.*

*Студенти, які виконали МКР, всі практичні заняття і лабораторні роботи, але набрали менше 60 балів, або які бажають підвищити оцінку, можуть виконувати залікову контрольну роботу, яка складається з двох задач відповідь на кожну оцінюється в 10 балів. У цілому студент може одержати за залікову контрольну роботу або підвищити оцінку не більше, ніж на 20 балів:*

- повне і безпомилкове правильне розв'язання задачі, правильні відповіді на запитання – 10 балів;
- розв'язання задачі з помилками (правильно вирішено не менше 60% завдання), відповіді з незначними неточностями – 4-6 балів;
- не розв'язане задачі, або розв'язання містить суттєві помилки (правильно - менше 60% завдання) і невірний кінцевий результат – 0 балів.

*Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:*

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Немає*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:** д.т.н., проф. Колобродовим Валентином Георгійовичем

**Ухвалено** кафедрою КІОНС (протокол № 11/2 від 12.06.2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 6/24 від 18.06.2024 року)