



# ДИФРАКЦІЯ І ПОЛЯРИЗАЦІЯ 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, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/поточний контроль, 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> <a href="mailto:thermo@ukr.net">thermo@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=5045">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5045</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Дифракція і поляризація 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, а саме дифракції і поляризації світла, спрямованої на розуміння сучасних засобів і технологій 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:**

- **ЗКО1.** 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 технологія

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 і дипломному проектуванні

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Основи скалярної теорії дифракції світла**

Тема 1. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Тема 2. Теорія дифракції Кірхгофа.

Тема 3. Основні характеристики дифракційної ґратки.

Тема 4. Роздільна здатність об'єктива і мікроскопа.

### **Розділ 2. Оптична голографія**

Тема 1. Фізичні основи голографії.

Тема 2. Історія розвитку голографії. Голограма Габора.

Тема 3. Голограма Лейта – Упатнієкса.

Тема 4. Безлінзова фур'є-голограма.

Тема 5. Безлінзова фур'є-голограма.

Тема 6. Товста і відбивна голограма.

Тема 7. Застосування голографії.

### **Розділ 3. Поляризація світла**

Тема 1. Лінійно поляризоване світло. Закон Малюса

Тема 2. Подвійне променезаломлення.

Тема 3. Еліптично поляризоване світло.

Тема 4. Інтерференція поляризованого світла.

Тема 5. Математичне представлення різних видів поляризації.

### **Розділ 4. Оптично анізотропні середовища**

Тема 1. Розповсюдження світла в анізотропних середовищах

Тема 2. Фотопружність, електрооптичні ефекти Поккельса і Керра.

Тема 3. Оптично активні середовища.

Тема 4. Магнітооптичні явища. Ефект Фарадея.

### **Розділ 5. Розсіювання світла**

Тема 1. Природа процесів розсіювання.

Тема 2. Розсіювання Релея.

Тема 3. Розсіювання Мі, Мандельштама – Бріллюена, комбінаційне розсіювання.

## **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. Частина 2. Дифракція і поляризація світла. (Підручник з грифом НТУУ «КПІ». 14.05.2018). Елек. вид. – 228 с.

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

Основні форми навчання - лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, 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 ЛР, після оформлення індивідуально здають викладачеві.

Лекційні заняття.

##### **Розділ 1. Основи скалярної теорії дифракції світла**

Тема 1. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Тема 2. Теорія дифракції Кірхгофа.

Тема 3. Основні характеристики дифракційної ґратки.

Тема 4. Роздільна здатність об'єктива і мікроскопа.

##### **Розділ 2. Оптична голографія**

Тема 1. Фізичні основи голографії. Історія розвитку голографії. Голограма Габора.

Тема 2. Голограма Лейта – Упатнієкса.

Тема 3. Товста і відбивна голограма.

Тема 4. Застосування голографії.

##### **Розділ 3. Поляризація світла**

Тема 1. Лінійно поляризоване світло. Закон Малюса

Тема 2. Подвійне променезаломлення.

Тема 3. Еліптично поляризоване світло.

Тема 4. Інтерференція поляризованого світла.

Тема 5. Математичне представлення різних видів поляризації.

##### **Розділ 4. Оптично анізотропні середовища**

Тема 1. Розповсюдження світла в анізотропних середовищах

Тема 2. Фотопружність, електрооптичні ефекти Поккельса і Керра.

Тема 3. Оптично активні середовища. Магнітооптичні явища. Ефект Фарадея.

##### **Розділ 5. Розсіювання світла**

Тема 1. Природа процесів розсіювання.

Тема 2. Розсіювання Релея.

Тема 3. Розсіювання Мі, Мандельштама – Бріллюена, комбінаційне розсіювання.

Практичні заняття.

1. Вступне заняття. Тема: Принцип Гюйгенса-Френеля.

2. Теорія дифракції Кірхгофа.

3. Основні характеристики дифракційної ґратки.

4. Роздільна здатність об'єктива і мікроскопа.

5. Голограма Лейта – Упатнієкса.

6. Лінійно поляризоване світло. Закон Малюса.

7. Подвійне променезаломлення. Еліптично поляризоване світло.

8. Інтерференція поляризованого світла.

9. Фотопружність, електрооптичні ефекти Погкельса і Керра. Оптично активні середовища. Магнітооптичні явища. Ефект Фарадея.

#### Лабораторні заняття.

1. Дослідження дифракції світла на прозорій дифракційній ґратці. 6 год
2. Дослідження поляризації світла. 4 год.
3. Дослідження внутрішньої напруги прозорих об'єктів за допомогою поляриметра. 4 год.
4. Дослідження повороту площини поляризації в оптично активних середовищах. 4 год.

#### Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання передбачають розв'язання задач для закріплення теоретичного матеріалу та підготовки до лабораторних робіт. Контрольна робота полягає у розв'язуванні двох індивідуальних задач за темами: 6. Лінійно поляризоване світло. Закон Малюса. 7. Подвійне променезаломлення. Еліптично поляризоване світло.

### 1. 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, виконання контрольної роботи

На самостійну роботу студентів виділяється 48 годин, з яких 6 годин – на підготовку до заліку і 42 годин на розв'язання домашніх задач 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;
  - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
  - 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 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 силябусу та/або календарного плану;
  - невчасним вважається захист завдання з затримкою більше ніж на одне практичне заняття наступної теми, порушення даного дедлайну призводить до зменшення кількості балів за роботи та оцінюється на 1 бал нижче, ніж вказано п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання» за кожне наступне заняття наступних тем;
- **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 контролі 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 бали;
- 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 бали;
- робота не виконана - 0 балів.



*Шкала оцінювання модульної контрольної роботи:*

- повністю вірно виконання завдання – 26 балів;
- вірно виконання завдання з незначними неточностями – 20-25 балів;
- 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 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 КР, всі практичні заняття і лабораторні роботи, але набрали менше 60 балів, або які бажать підвищити оцінку, можуть виконувати залікову контрольну роботу, яка складається з двох задач відповідь на кожен 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

**2. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Немає*

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

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

**Ухвалено** кафедрою КІОНС (протокол № 12 від 31.05.2023 року)

**Погоджено** Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/23 від 22.06.23)