



Теорія оптичних систем

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова (2022-2023 н.р.)</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр (2022-2023 н.р.)</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кр. (120 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік /ДКР</i>
Розклад занять	<i>Згідно з розкладом на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції та Практи.: д.т.н., проф., Чиж Ігор Генрихович, i.g.chizh@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6137</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Теорія оптичних систем» є прикладною частиною геометричної оптики, на якій базуються методи та методика проектування оптичних систем. Тому вкрай важливим є надбання студентами умінь застосовувати теорію цієї дисципліни на практиці при вирішенні конкретних інженерних задач, пов'язаних з розробкою і аналізом принципів дії оптичних систем їх оптичних компонентів і елементів, оцінки їх параметрів та характеристик.

Глибоке засвоєння теоретичного матеріалу та надбання відповідних умінь та навичок є можливим при умові, що студент додатково працює з лекційним матеріалом, на практичних заняттях оволодіває методами і методиками розв'язання розрахункових і розрахунково-графічних завдань, та виконує самостійні розрахункові та графічно-розрахункові роботи.

Метою дисципліни є підсилення здатності:

ФК 14 Здатність до розрахунку, проектування та конструювання у відповідності з технічним завданням типових систем, приладів, деталей та вузлів на схемотехнічному та елементному рівнях з використанням засобів комп'ютерного проектування;

а також формування у студентів здатностей:

- використовувати теорію оптичних систем при розрахунках їх основних параметрів та характеристик,
- застосовувати методи габаритних та енергетичних розрахунків оптичних систем при їх проектуванні,

Студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 16 Вміти розраховувати, розробляти конструкцію та проектувати елементи й оптичні вузли приладів і пристроїв автоматизованих систем,

а також:

ЗНАННЯ:

основних положень геометричної оптики, теорії параксіальних та нульових променів, теорії ідеальної оптичної системи, теорії обмеження пучків світла в оптичних системах, теорії проходження світлових потоків через оптичні системи, методів розрахунків параксіальних параметрів оптичних деталей, устрою та основних функцій ока, теорії телескопічних систем, оптичних систем луп, мікроскопів, проєкційних оптичних систем, об'єктивів;

УМІННЯ:

розраховувати параксіальні параметри оптичних систем, використовувати теорію ідеальної системи при виконанні ескізного проектування типових оптичних систем, розпізнавати роль і оцінювати результат дії кожного типу діафрагм в оптичній системі, виконувати елементарні світлотехнічні розрахунки та розрахунки світлових потоків, що надходять в оптичну систему а також величин та розподілу освітленості в площині зображень об'єктів, розраховувати функціональні параметри телескопічних систем, луп, мікроскопів, проєкційних систем, об'єктивів;

досвід:

використання довідкових матеріалів, державних та галузевих стандартів, програмного комп'ютерного забезпечення, що автоматизують розрахунки параксіальних та інших функціональних параметрів і характеристик оптичних елементів і типових оптичних систем.

2. Пререквізити дисципліни

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 дисциплін

РОЗДІЛ 1 Основи геометричної теорії розповсюдження світла в оптичних середовищах, розділених оптичними поверхнями

РОЗДІЛ 2 Закони геометричної оптики

РОЗДІЛ 3 Оптика дійсних, параксіальних та нульових променів

РОЗДІЛ 4 Теорія ідеальної оптичної системи

РОЗДІЛ 5 Оптичні матеріали

РОЗДІЛ 6 Оптичні деталі

РОЗДІЛ 7 Теорія діафрагм оптичної системи

РОЗДІЛ 8 Формування і передача оптичною системою потоків випромінення

РОЗДІЛ 9 Оптичні системи. Око і зір

РОЗДІЛ 10 Телескопічні системи

РОЗДІЛ 11 Оптичні системи лупи і мікроскопа

РОЗДІЛ 12 Проекційні оптичні системи

РОЗДІЛ 13 Оптичні системи фото та кіно об'єктивів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Теорія оптичних систем: [підручник / І.Г. Чиж .] – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 427 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46029>

Допоміжна

1. ДСТУ 2756-94. Геометрична оптика. Терміни, визначення та літерні позначення основних величин.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні форми навчання - лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни

Лекційні заняття:

1. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики. Оптика дійсних, параксіальних та нульових променів. Теорія ідеальної оптичної системи.
2. Оптичні матеріали та деталі. Теорія діафрагм оптичної системи. Формування і передача оптичною системою потоків випромінення
3. Оптичні системи. Око і зір. Телескопічні системи.
4. Оптичні системи лупи і мікроскопа. Проекційні оптичні системи. Оптичні системи фото та кіно об'єктивів

Практичні заняття:

Мета і завдання практичних занять полягають у надбанні студентами умінь та навичок, потрібних для аналізу оптичних систем, а саме:

- застосовувати правила знаків і стандартні позначення, регламентовані ДСТУ 2756-94;*
- розраховувати за допомогою нульових променів параксіальні параметри оптичних систем;*
- використовувати теорію ідеальної оптичної системи при аналізі дії реальних оптичних систем;*
- розпізнавати роль і оцінювати результат дії кожного типу діафрагм в оптичній системі,*
- виконувати елементарні світлотехнічні розрахунки та розрахунки світлових потоків, що надходять в оптичну систему, з оцінкою рівня опромінення площини зображень;*
- розраховувати функціональні параметри телескопічних систем, мікроскопів.*

- 1. Правила знаків за Держстандартом України. Заломлення та відбиття світла на сферичній поверхні. Нульові промені при розрахунках параксіальних параметрів оптичної системи. Формули Ньютона та Гауса при розрахунках положення та поперечного, кутового та поздовжнього збільшень зображення.*
- 2. Виявлення типів діафрагми в ОС. Світлотехнічні розрахунки. Світлові потоки та освітленість від точкових та протяжних джерел світла*
- 3. Розрахунки світлового потоку, що надходять в оптичну систему. Розрахунки опромінення площини зображень*
- 4. Розрахунки функціональних параметрів ОС телескопічних систем та мікроскопів. Габаритні розрахунки ОС*

Індивідуальні завдання

Метою виконання індивідуальних завдань є закріплення знань лекційного теоретичного матеріалу, та отримання вмінь і навичок, якими повинен володіти спеціаліст при аналізі дії оптичних систем. Зміст індивідуальних завдань – розв'язок задач, спрямованих на розв'язання окремих типових задач аналізу оптичних параметрів компонентів ОС та аналізу функціональних параметрів самих оптичних систем.

Домашня контрольна робота містить практичне завдання для перевірки знань студентів з оптики дійсних, параксіальних та нульових променів, теорії ідеальної ОС, дії діафрагм ОС, проходженню випромінювання через ОС, оцінки функціональних параметрів типових ОС.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій та поглиблене, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами.

На самостійну роботу студентів виділяється 104 годин, з яких 6 годин - на підготовку до заліку, 15 годин на виконання домашньої контрольної роботи і 83 годин - на опрацювання матеріалів лекцій, і виконання індивідуальних завдань.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:** Zoom (посилання на конференцію)
- <https://us04web.zoom.us/j/4779159933?pwd=ZHFtRUdlMGJHYVdnam1mZTduR2wzUT09>
- **правила поведінки на заняттях:**
 - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни;
 - дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
 - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
 - 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;
- **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	Самостійне виконання індивідуальних завдань за темами практичних занять (відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)» силабусу)	4	20	80
2	Виконання домашньої контрольної роботи (відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)» силабусу)	1	20	20
			Усього:	100

Шкала оцінювання індивідуальних завдань:

- повністю вірно виконання завдання - 20 балів;
- вірно виконання завдання з незначними неточностями – 17- 19 балів;
- вірно виконано більше 60% завдання, але є суттєві недоліки – 12-16 балів;
- завдання не виконано, або вірно виконано менше 60% завдання - 0 балів.

Шкала оцінювання домашньої контрольної роботи:

- повністю вірно виконання завдання – 19-20 балів;
- вірно виконання завдання з незначними неточностями – 15-18 балів;

- *вірно виконано більше 60% завдання, але є суттєві недоліки – 12-14 балів;*
- *завдання не виконано - 0 балів.*

Календарний контроль: не передбачено

Семестровий контроль: залік

Умова допуску до семестрового контролю: сумарна оцінка з домашньої контрольної роботи та з виконання індивідуальних завдань та практичних не менш 60 балів

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних питання і одне практичне (задачу). Перелік питань та теми задач доводяться до відома студентів в кінці семестру. Кожне теоретичне питання оцінюється максимально у 12 балів, а розв'язання задачі – максимально у 16 балів:

Оцінки теоретичних питань

«відмінно» повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) за кожне теоретичне питання –12 балів

«добре», наявність у відповіді на теоретичне питання не менше (80-75)% потрібної інформації – 10 -9 балів

«задовільно», неповна відповідь (60 – 50)% потрібної інформації за кожне теоретичне питання – (7-6) балів

«незадовільно», неправильна або відсутня відповідь хоч на одне теоретичне питання

Оцінки розв'язку задачі

«відмінно» за правильне розв'язання задачі –16 балів

«добре» при правильній методиці, але при незначних (до 5%) похибках результату розрахунку по завданню задачі – 15 балів ;

«задовільно» при суттєвих помилках отримання результату розрахунку, але при правильній по завданню методиці розрахунку задачі – 10-8 балів;

«незадовільно» при неправильній по завданню методиці розрахунку задачі – 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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав професор, д.т.н., професор Чиж Ігор Генріхович.

Ухвалено кафедрою КІОНС (протокол № 14 від 06.07.2022)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол №7/22 від 07.07 2022 р.)