

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Кафедра кореляційної оптики

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

Статистична оптика

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма « Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
(назва програми)

Спеціальність № 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка

(вказати: код, назва)

Галузь знань №15 Автоматизація та приладобудування

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший

(бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий)

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: Максимyak Петро Петрович, зав.кафедрою кореляційної оптики, доктор фізико-математичних наук, професор

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/максимyak-петро-петрович>

Контактний тел. (03722) 4-47-30

E-mail: p.maksimyak@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=579>

Консультації

Очні консультації: 1 год, вівторок 16:00, ауд. 311

Онлайн-консультації: четвер 16:00

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Курс «Статистична оптика» викладається як дисципліна за вибором ВНЗ у восьмому семестрі четвертого курсу бакалаврату, що дає можливість формулювати змістовні дослідницькі теми, пов'язані з розробкою оптичних методів діагностики та інформаційних вимірювальних систем, для бакалаврської кваліфікаційної роботи, а, також, магістерських кваліфікаційних робіт на наступних курсах. Лекційний курс доповнений лабораторним практикумом, для якого пропонуються п'ять лабораторних робіт з розрахунку 30 годин на семестр.

2. Мета навчальної дисципліни: Навчальна дисципліна формує базові уявлення студентів про застосування статистичних методів до вирішення задач оптики на базі статистичних моделей опису об'єктів та розсіювання оптичного випромінювання цими об'єктами, що важливо при розв'язанні конкретних практичних задач метрології.

У курсі розглянуто теоретичні та експериментальні аспекти розповсюдження електромагнітних полів у випадкових середовищах; розсіювання когерентного випромінювання фазово-неоднорідними середовищами, шорсткими поверхнями та дисперсними системами; методи корелометрії оптичних полів; розв'язки прямих та обернених задач статистичної оптики.

3. Пререквізити. Дисципліна логічно пов'язана з курсами «Геометрична оптика», «Фізична оптика», «Коливання і хвилі», «Голографія», «Сингулярна оптика» та «Основи кореляційної оптики».

4. Результати навчання. Студент повинен набути наступних компетентностей:
ІК – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, оптотехніки та оптоелектроніки, що передбачає застосування теорію, методи і принципи метрології, способів побудови засобів автоматизації та основ оптоелектронного приладобудування;

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

ФК4. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

ФК9. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

ФК11. Здатність застосовувати основні положення та закони хвильової оптики, квантової та нелінійної оптики під час розв'язання практичних задач проектування оптичних та оптико-електронних приладів, лазерної техніки.

ФК12. Здатність розробляти фізично та математично-обґрунтовані моделі та практично використовувати спеціальні знання з моделювання, конструювання елементів систем вимірювання та контролю параметрів фізичних процесів, приладів та систем оптотехніки, користуватися САКР.

ФК13. Здатність застосовувати основні методи цифрової обробки сигналів та біомедичних зображень для поліпшення їх якісних характеристик.

ФК14. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні прикладні програмні пакети для створення інформаційних технологій в оптотехніці та оптоелектроніці.

ФК16. Здатність використовувати лазерні оптичні прилади та системи з метою одержання, передавання, оберігання та оброблення інформації, та уміння аналізувати одержані експериментальні дані.

ПРО3. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.

ПРО5. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).

процесів та полів												
Тема 4. Векторні поля	18	2		6		10						
Тема 5. Класифікація об'єктів статистичної оптики	24	4				20						
Разом за змістовим модулем 1	76	14		12		50						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2.											
Тема 6. Дифракція хвильових полів	12	2				10						
Тема 7. Розсіювання хвильових полів	20	4		6		10						
Тема 8. Дифракція випадкових оптичних полів на найпростіших системах	20	4		6		10						
Тема 9. Стохастичні та хаотичні коливання	22	2				20						
Тема 10. Питання практичного характеру	30	4		6		20						
Разом за змістовим модулем 2	104	16		18		70						
Усього годин	180	30		30		120						

5.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження стану поверхні плоско-паралельних пластин	6
2	Портативний прилад для контролю шорсткості поверхонь по вимірюванню поперечної функції когерентності поля	6
3	Визначення кореляційної функції фазово-неоднородних об'єктів за вимірюваннями поперечної функції когерентності поля	6
4	Діагностика шорстких поверхонь по виміру дисперсії фази граничного поля	6
5	Вимірювання просторової когерентності поля випромінювання теплового джерела в модифікованій інтерференційній схемі Юнга.	6

5.4. Зміст завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Усі теми. Опрацювання лекційного матеріалу (30), підготовка до лабораторних занять (12), оформлення звітів (8)	50
2	Усі теми. Модульний контроль. Підготовка до модульного контролю	10
3	Флуктуації фази, амплітуди та інтенсивності за безмежним фазовим екраном	10
4	Теорема Ван-Циттера Церніке. Фокусування випадкових хвиль. Роль просторової когерентності в формуванні оптичного зображення	10
5	Стійкість та нестійкість; часова синхронізація; перетворювачі, підсилювачі та генератори стохастичності; біфуркації; атрактори; розмірнісні характеристики	10
6	Фрактали в оптиці	10
7	Поляризаційно-інтерференційні дослідження поздовжньої функції когерентності поля.	10
8	Вимірювання змішаних моментів поля.	10
Всього годин (в тому числі підготовка до лабораторних занять - 44)		120

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Опитування на лекціях, допуск та захист лабораторних робіт, поточні та підсумкові (модульні) контрольні роботи, тестування, опитування на екзамені.

Засоби оцінювання

Звіт до лабораторних робіт, реферати, поточні та підсумкові (модульні) контрольні роботи, тестування, заняття на лабораторному обладнанні.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)									Кількість балів (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	T6	T7	T8	T9	T10		
4	8	10	4	4	4	6	6	10	40	100

7. Рекомендована література

7.1. Базова (основна)

1. Максимяк П.П. Статистична оптика. Посібник, Чернівці, Рута, 2014.
2. Інструкції до лабораторних робіт з курсу «Статистична оптика».

3. Комплексні контрольні роботи з курсу «Статистична оптика».
4. Ангельський О.В., Максимяк П.П. "Комп'ютерне та фізичне моделювання розсіювання світла неоднорідними об'єктами" Чернівці, "ЧНУ", 2017.-332 с
5. М.Борн, Є.Вольф. Основы оптики, М.Наука, 1987.
6. Ритов С.М., Кравцов Ю.А.Татарский В.И. Введение в статическую радиофизику, ч. 2 .М.:Мир, 1978.
7. Ахманов С.А. Вступ в статистичну радіофізику та оптику. М.: Мир,1981.
8. Гудмен Дж. Введение в Фурье-оптику: Пер. с англ. - М.: Мир, 1970.- 364 с.
9. Гудмен Дж. Статистична оптика, М.:Мир,1988.
10. Ю.И.Неймарк, З.С. Ланда Б.С. Стохастические и хаотические колебания, М.Наука, 1987.
11. Федер Е. Фракталы, --М.:Мир,1991.

7.2.Допоміжна

1. Нагібіна И.М. Интерференция та дифракція світла.М.:Машиностроение,1974.
2. Строук Дж. Введение в когерентную оптику и голографию: Пер. с англ. - М.: Мир, 1967. - 348 с.
3. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. - Т.3-4: Излучение, волны, кванты; кинетика, теплота, звук: Пер. с англ. - М.: Мир, 1976. - 496 с.
4. Зоммерфельд А. Оптика: Пер. с нем.: - М.: ИИЛ, 1953. - 486 с.
5. Ван де Хюлст Г. Рассеяние света малыми частицами: Пер. с англ. - М.: ИЛИ, 1961. - 536 с.
6. Ю.И.Неймарк, З.С. Ланда Б.С. Стохастические и хаотические колебания, М.Наука, 1987.
7. Федер Е. Фракталы, --М.:Мир,1991.

8. Інформаційні ресурси

1. Статистична оптика. (Цифровий університет. ЧНУ)