

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

К
а
ф
е
д
р
а

оптики і видавничо-поліграфічної справи

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
Перетворення оптичних сигналів

Т

О

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

О

(вказати: обов'язкова)

Р

Освітньо-професійна програма **Перетворення оптичних сигналів**

(назва програми)

Спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

(вказати: код, назва)

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

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

Кваліфікація: Магістр з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
за спеціалізацією "Оптичні інформаційні та комп'ютерні технології"

Мова навчання українська, англійська

Розробники: Зенкова Клавдія Юріївна, доктор фіз.-мат. наук, професор

(вказати: на яких мовах читається дисципліна) (вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

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

К

Е-mail:

k.zenkova@chnu.edu.ua

Т

С

а

к

р

и

н

к

а

е

к

у

р

с

у

в

М

(віторок та четвер з 14.00 до 15.00).

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Проведення фізичного та комп'ютерного моделювання поширення та перетворення сигналів в оптичних інформаційно-вимірювальних системах з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі з практичним використанням оптичних методів та комп'ютерних технологій в метрології, фотоніці, приладобудуванні, біології та медицині, фізиці біосистем, використовуючи комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

2. Мета навчальної дисципліни: *(мусить бути короткий та чітко сформульований запис про досягнення головного результату при вивченні курсу).*

Навчити студентів проводити аналіз підходів перетворення оптичних сигналів.

. Пререквізити.

Базові курси з метрології та вимірювання першого освітнього рівня

. Результати навчання

K03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K11. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

K13. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

K14. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

K17. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

K25. Здатність використовувати фізичні моделі, прийоми аналізу достовірності фізичних моделей для розв'язання фізичних задач в галузі оптики, метрології та інформаційно вимірювальної техніки.

ПР01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

ПР03. Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності.

ПР04. Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.

ПР05. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень

ПР08. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.

ПР15. Вміти використовувати комп'ютеризовані бази даних, «хмарні» та інтернет-технології, наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації

знати:

Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ; теоретичні основи метрології, підходи проектування і розробки інженерних продуктів, процесів та систем метрологічної спрямованості, методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень; знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань; знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ, використовуючи «хмарні» технології

вміти:

вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень; вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси

та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.

.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	с.р	інд		л	п	лаб	інд	с.р.
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Лінійні системи. Сигнали. Математичний опис і перетворення											
<p>Тема 1. Способи представлення лінійних систем Лінійні системи, методи їх дослідження та характеристики. Структура ОЕС різного типу. Реакція лінійної системи на різного типу сигналів. Фізичне обґрунтування рівняння згортки. Сигнали з кількома змінними.</p>		3	4			12						
<p>Тема 2. Властивості перетворення Фур'є Перетворення Фур'є та його властивості (Теорема про парність та непарність функцій, зміщення та запізнення, Зв'язок між скалярним добутком функції та їх спектрами. Теореми про зміщення та запізнення. Зв'язок між скалярним добутком функції та їх спектрами. Рівність Парсеваля. Функції кореляції. Теорема згортки функцій. Теорема про спектр похибки. Теорема про спектр інтеграла. Зміна масштабу та поворот системи координат. Функції із обмеження спектром.</p>		4	3			8						

Теорема Котельникова)													
Тема 3. Спектри сигналів. Математичні моделі. Підходи опису Спектри періодичних сигналів. Спектри неперіодичних сигналів		3	3		10								
Разом за ЗМ1		10	10		30								
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Хвильові поля. Математичні підходи опису в когерентному та некогерентному випадках												
Тема 1. Просторові та кутові спектри Хвильові поля у вільному просторі. Просторові та кутові спектри хвильових полів. Комплексна амплітуда плоскої монохроматичної хвилі. Хвильове рівняння для монохроматичної хвилі. Зміст просторових частот		5	2		10								
Тема 2. Дифракційні підходи перетворення сигналів у вільному просторі Наближені вирази для частотної та імпульсної характеристик вільного простору. Розв'язок дифракційних задач. Наближення Кіргофа А) Принцип Гюйгенса-Френеля Б) Наближення геометричної оптики В) Дифракція Френеля Г) Дифракція Фраунгофера (1. Пояснити розв'язок дифракційної задачі у наближенні дифракції Фраунгофера 2. Пояснити підхід		5	4		12								

розв'язку дифракційних задач в наближенні метода стаціонарної фази 3. Що таке спіраль Корню, її використання. 3 Поясніть необхідність введення наближення по теоремі Котельникова)													
Тема 3. Функції вільного простору Вплив відстані на запис частотної характеристики вільного простору. Властивості вільного простору як частотного фільтра. Амплітудні та фазові характеристики вільного простору. Зв'язок властивостей вільного простору з дифракційними наближеннями. Дисперсійні характеристики вільного простору. Характеристики вільного простору для дифракцій Френеля та Фраунгофера		5	4		8								
Разом за ЗМ 2		15	10		30								
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Статистичний опис когерентних та некогерентних оптичних систем												
Тема 1. Спектр потужності Опис оптичного поля у когерентному випадку з введенням всіх наближень та способів задання когерентності. Математичне обґрунтування теорії просторової когерентності. Теорема Ван-Циттера-Церніке. Фазова та групова швидкість. Функція кореляції в наближенні підходу вільного простору. Спектр потужності		2	15		12								

для стаціонарних процесів. Функція Френеля-Кіргофа-Зомерфельда для когерентного поля.												
<p>Тема 2. Функція кореляції та автокореляції</p> <p>Кореляційна функція випадкового екрану. Зміна функції кореляції зі зміною відстані. Перетворення підходу введення кореляційної функції при переході від екрану до вільного простору. Зміна кореляційної функції з довжиною хвилі. Зв'язок повздовжньої та поперечної функцій кореляцій. Аналіз різних умов. Відмінності введення кореляційної функції однорідного та неоднорідного екрану. Статистичний опис АКФ, властивості. Проходження випадкового сигналу через лінійну систему Багатовимірні випадкові процеси</p>		3	15		18							
Разом за ЗМ 3		5	30		30							
Усього годин		30	90		90							

Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, оформлення звітів
	Використання теорії когерентності для біомедичних досліджень
	Теорії когерентності та поляризації в кореляційно-сингулярних підходах опису складних оптичних систем. Автоматизація вимірювання.
4	Програмний продукт Python, як засіб автоматизації результатів оптичних вимірювань та компіляції даних

. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Форми поточного контролю: відповіді студентів під час лекції, поточні письмові контрольні, модульні контрольні, лабораторні роботи

Підсумковий контроль: іспит.

Засоби оцінювання

контрольні роботи;

- стандартизовані тести;
- розрахункові та графічні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Максимальна кількість балів за іспит складає 30. Білет містить 2 питання, які оцінюються по 15 балів.

Питання носять теоретичний характер, але передбачають знання не тільки теорії, але й вміння застосовувати знання у конкретних практичних випадках.

Критерії оцінки відповіді студента на екзамені

0-5	Студент мало усвідомлює суть питання; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача на рівні «так» чи «ні»
6-10	Студент має початковий рівень знань, може вирішувати стандартні завдання, виявляє розуміння основних положень, здатний з помилками дати визначення понять та категорій, але висновки робить нелогічні, непослідовні
11-19	Студент розуміє суть питання, виявляє розуміння основних положень, може поверхнево аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу
20-25	Студент на достатньому рівні володіє матеріалом, розуміє основоположні теорії і факти, логічно висвітлює причинно-наслідкові зв'язки між ними вміє аналізувати, робити висновки щодо практичної реалізації процесу
26-30	Студент вичерпно відповідає на питання, володіє глибокими і дійовими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх щодо експериментальної реалізації нестандартних ситуацій, виявляє неординарні творчі здібності при аргументації і аналізі питання, вільно володіє науковими термінами

Для прикладу (екзамен)

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)	Кількість балів (екзамен)	Сумарна к-ть балів
---	---------------------------	--------------------

Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
							8						

5. Рекомендована література -основна

1. Зверев В.А., Радиооптика, Монография. — М.: Советское радио, 1975. — 304 с
(<https://www.twirpx.com/file/1206862/>)
2. Кейсесент Д., Оптическая обработка информации, М.: Мир, 1980. - 349 с
(<https://www.twirpx.com/file/893733/>)
3. Козанне А.,Флере Ж., Мэтр Г., Руссо М. Оптика и связь. Оптическая передача и обработка информации, М.: Мир, 1984. — 504 с., (<https://www.twirpx.com/file/2451507/>)

6. Інформаційні ресурси

<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=736>