

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

ОБЕРНЕНІ ЗАДАЧІ РАДІОФІЗИКИ

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

для аспірантів

спеціальностей 01.04.03 – радіофізика, 01.04.10 – фізика напівпровідників і діелектриків,
01.04.08 – фізика плазми, 01.04.07- фізика твердого тіла, 01.04.05 – оптика, лазерна фізика

Затверджено
Вченою Радою *радіофізичного факультету*
„___” _____ 20___ р.
Протокол № ___

Голова Вченої Ради _____ *І. Анісімов*

КИЇВ-2013

Робоча навчальна програма з дисципліни
«ОБЕРНЕНІ ЗАДАЧІ РАДІОФІЗИКИ».

Укладач: кандидат фізико-математичних наук, доцент Курашов Віталій
Наумович

Лектори: кандидат фізико-математичних наук, доцент Курашов Віталій
Наумович,
кандидат фізико-математичних наук, доцент Коваленко Андрій Віленович

Вступ

Дисципліна «**Обернені задачі радіофізики**» є курсом за вибором для аспірантів радіофізичного факультету та інших факультетів і викладається в 2 семестрі, обсягом 2 кредити, 34 години лекційні і 38 годин самостійної роботи.

Мета і завдання навчальної дисципліни «Обернені задачі радіофізики»: ознайомлення та оволодіння сучасним рівнем знань про фундаментальні принципи і методи аналізу та обробки інформації, практичного застосування експериментальних методів обробки сигналів та теоретичних положень теорії інформації в сучасних інформаційних технологіях, ознайомлення студентів з актуальними задачами виявлення та відновлення сигналів, новітніми перспективними технологіями, які використовуються для створення програмного забезпечення та електронної техніки у напрямку розвитку цих технологій, а також підвищення рівня логічного, теоретико-математичного та аналітичного мислення аспірантів.

Предмет навчальної дисципліни «Обернені задачі радіофізики» включає основні методи та моделі, які застосовуються в сучасних системах обробки сигналів, перспективи розвитку інформатики на основі новітніх досягнень фізики, наноелектроніки та систем комп'ютерної обробки інформації.

Вимоги до знань та вмінь.

Аспірант повинен знати: базові принципи теорії сигналів, такі як: простори сигналів та їх представлення, лінійні та нелінійні перетворення, представлення випадкових сигналів, теорію та експериментальні методи реалізації основних процедур аналогової та цифрової обробки сигналів, матеріал попередніх курсів фізико-математичного профілю, експериментальні методи фізики.

Аспірант повинен вміти: набути навичок самостійного використання і вивчення спеціальної літератури, виконувати необхідні аналітичні розрахунки узагальнених спектрів сигналів та реалізовувати їх визначення чисельними методами, визначати основні статистичні характеристики випадкових сигналів, обирати фізичні моделі, користуватись методами фізичних вимірювань.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі спеціальності. Навчальна дисципліна «**Обернені задачі радіофізики**» є складовою циклу професійної підготовки аспірантів.

Зв'язок з іншими дисциплінами. «**Обернені задачі радіофізики**» вивчається на основі знань з курсів математичної фізики, оптики, електродинаміки, квантової механіки, квантової радіофізики і нелінійної оптики, які викладаються на другому, третьому і четвертому курсах радіофізичного факультету.

Система контролю знань. Не містить підсумкової атестації у вигляді заліку чи іспиту, а контролюється викладачем при проведенні співбесід по темам.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ тем и	НАЗВА ТЕМИ	Лекції	Самостійна робота
1	Сучасна теорія сигналів. Основні напрямки застосування (системи керування та зв'язку, телекомунікаційні та мультимедійні технології, т.і.). Аналогові і цифрові сигнали.		2
2	Множини сигналів. Метрика, метричні простори.		2
3	Лінійні нормовані простори сигналів.		2
4	Простори зі скалярним добутком. Гільбертовий простір $L_2(T)$.		2
5	Скінченновимірні лінійні простори.		2
6	Представлення сигналів з $L_2(T)$. Теорема проектування.		2
7	Лінійні функціонали та оператори.		2
8	Випадкові сигнали. Спектральне представлення випадкових сигналів.		2
9	Розвинення Карунена-Лоева та його застосування.		2
10	Обернена задача для лінійних систем як приклад некоректної задачі.		2
11	Квазірозв'язки некоректних задач. Методи регуляризації за Тихоновим.		2
12	Оптимальне представлення випадкових сигналів. Базис Карунена-Лоева.		2
13	Відновлення вхідного сигналу в лінійних системах з адитивними шумами. Метод власних функцій каналу.		2
14	Відновлення сигналу в лінійних системах з неермітовим оператором. Оптимальне відновлення аналогових сигналів за дискретними відліками.		2
15	Обернена задача статистики фотовідліків для методу квантового лічення фотонів.		2
16	Відновлення хвильового фронту сенсором Шека-Хартмана як обернена задача.		4
17	Методи апостеріорного надрозрізнення сигналів в оптиці та електронній спектроскопії.		4

Рекомендована література

1. Френкс Л. Теория сигналов. – М.: Сов. радио, 1974. – 343 с.
2. Мандель Л., Вольф Э. Оптическая когерентность и квантовая оптика. – М.: Наука, Физматлит, 2000. – 896 с.
3. Бейтс Р., Мак-Доннелл М. Восстановление и реконструкция изображения. – М.: Мир, 1989. – 336 с.
4. Primot J. Theoretical description of Shack–Hartmann wave-front sensor. // Opt. Commun. – 2003 – Vol. 222 – p. 81-92.
5. Sultani F., Aime C., Lanteri H. Inverse Poisson transform using Pade approximants.

Applications to speckle interferometry in astronomy. // *Pure Appl. Opt.* – 1995 – Vol. 4 – p. 89-103.

6. Коваленко А.В., Курашов В.Н. Оптимальное восстановление сигнала по набору линейных измерений. // *Известия вузов. Радиоэлектроника* – 2004 – т. 7 – с. 75-80.
7. Kurashov V.N, Chumakov A.G., Kisil A.V., Kovalenko A.V. Super-resolving image restoration in Karhunen-Loeve basis. // *Proc. SPIE* – 1994 – Vol. 2302 – p. 233-243.
8. Кисіль О.В., Коваль І.П., Коваленко А.В., Курашов В.Н. Надрозрізняюче відновлення сигналів у електронній спектроскопії. // *Вісник Київського університету. Серія: фізико-математичні науки* – 2006 – вип. 1 – с. 266-274.
9. Kurashov V.N., Kurashov A.V., Chumakov A.G. Stable solution of photon-count statistics inverse problem by means of iterated operator eigenfunctions. // *Proc. SPIE* – 1995 – Vol. 2570 – p. 347-358.