

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра біологічної і медичної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Перший проректор

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### РЕНТГЕНІВСЬКА ТОМОГРАФІЯ

напряму підготовки \_\_\_\_\_  
(шифр і назва навчальної дисципліни)  
6.040204 Прикладна фізика  
для спеціальності \_\_\_\_\_  
(шифр і назва напряму підготовки)  
7.070205 Медична фізика  
спеціалізації \_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності (тей))  
Медична фізика  
(назва спеціалізації)  
факультету \_\_\_\_\_  
фізико-технічного факультету  
(назва факультету)

Кредитно-модульна система  
організації навчального процесу

Харків – 2009

Рентгенівська томографія. Робоча програма навчальної дисципліни для (назва навчальної дисципліни) студентів за напрямом підготовки 6.040204 Прикладна фізика, спеціальністю 7.070205 Медична фізика. „\_\_\_” \_\_\_\_\_, 2009. - 7с.

Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади).  
Дьомін О.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри біологічної і медичної фізики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

---

Протокол № \_\_\_ від. “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедрою \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р

Схвалено методичною комісією

---

Протокол № \_\_\_ від. “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. Голова \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>0402 Фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	За вибором навчального закладу	
	Напрямок підготовки <u>6.040204 Прикладна фізика</u> (шифр і назва)		
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): <u>Медична фізика</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		5-й	-й
Загальна кількість годин – 124		<b>Семестр</b>	
		9-й	-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст з медичної фізики	70 год.	год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		год.	год.
		<b>Лабораторні</b>	
		год.	год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		54 год.	год.
		<b>ІНДЗ:</b> год.	
		Вид контролю: екзамен	

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 70 до 54

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета курсу** полягає в освоєнні математичних, фізичних та комп'ютерних основ томографічної реконструкції; методів вирішення задач трансмісійної та емісійної томографії, ознайомлені з дією медичних томографів.

Завдання – формування фізичного підходу до розробки та використання томографічного обладнання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

**знати: сукупності фізичних та математичних засад і методів, що лежать в основі розробки та застосування сучасних медичних томографів.**

**вміти: вирішувати фізико-математичні проблеми при створенні та використанні сучасного медичного томографічного обладнання**

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Фізичні та технічні основи томографії.**

**Тема 1.** Рентгенівський метод медичної візуалізації. Фізичні основи, специфічність. Наявна діагностична апаратура, її структура та застосування.

**Тема 2.** Двовимірна та тривимірна томографія. Трансмісійна та емісійна томографії. Вплив поглинання гама-квантів при емісійній томографії.

**Тема 3.** Радіоізотопний метод. Фізичні основи, специфічність, радіофармпрепарати та радіоактивні ізотопи, що використовуються у однофотонній комп'ютерній томографії, наявна діагностична апаратура.

**Тема 4.** Позитронна емісійна томографія.

#### **Модуль 2. Математичні основи томографічної реконструкції.**

**Тема 5.** Постановка задачі томографічної реконструкції. Перетворення Радону. Загальна та центральна проєкційні теореми.

**Тема 6.** Дискретизація даних. Вплив ефектів дискретизації. Оптимальна кількість томографічних проєкцій.

**Тема 7.** Метод згортки та зворотної проєкції вирішення томографічної задачі.

**Тема 8.** Алгебраїчні методи.

#### **Модуль 3. Методи обробки та аналізу томографічних зображень.**

**Тема 9.** Способи представлення тривимірних томографічних матриць на екрані комп'ютера. Аксіальні, фронтальні, сагітальні та довільні зрізи.

**Тема 10.** Мапування томографічних зображень. Ізометричні проєкції. 3D візуалізація.

**Тема 11.** Спеціальні методи аналізу медичних зображень. Симетризація тривимірних реконструйованих зображень.

### **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 1</b>													
Тема 1. Рентгенівський метод медичної візуалізації. Фізичні основи, специфічність.	11	7				4							

Наявна діагностична апаратура, її структура та застосування.												
Тема 2. Двовимірні та тривимірні томографії. Трансмсійна та емісійна томографії. Вплив поглинання гама-квантів при емісійній томографії.	10	6				4						
Тема 3. Радіоізотопний метод. Фізичні основи, специфічність, радіофармпрепарати та радіоактивні ізотопи, що використовуються у однофотонній комп'ютерній томографії, наявна діагностична апаратура	11	6				5						
Тема 4. Позитронна емісійна томографія	11	6				5						
Разом за модулем 1 <b>Фізичні та технічні основи томографії</b>	43	25				18						
<b>Модуль 2</b>												
Тема 5. Постановка задачі томографічної реконструкції. Перетворення Радону. Загальна та центральна проекційні теореми.	11	6				5						

Тема 6. Дискретизація даних. Вплив ефектів дискретизації. Оптимальна кількість томографічних проекцій.	11	6				5						
Тема 7. Метод згортки та зворотної проекції вирішення томографічної задачі.	12	7				5						
Тема 8. Алгебраїчні методи.	12	7				5						
Разом за модулем 2 <b>Математичні основи томографічної реконструкції</b>	46	25				20						
<b>Модуль 3</b>												
Тема 9. Способи представлення тривимірних томографічних матриць на екрані комп'ютера. Аксиальні, фронтальні, сагітальні та довільні зрізи.	12	7				5						
Тема 10. Мапування томографічних зображень. Ізометричні проекції. 3D візуалізація.	11	6				5						

Тема 11. Спеціальні методи аналізу медичних зображень. Симетризація тривимірних реконструйованих зображень.	12	7				5						
Разом за модулем 3 <b>Математичні основи томографічної реконструкції</b>	32	20				15						
<b>Усього годин</b>	123	70				54						

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
...		

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
...		

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
...		

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова рентгенівського томографа	9
2	Артефакти томографічної реконструкції	9
3	Різні геометричні схеми збору проєкцій	9
4	Використання тривимірних схем реконструкції у ПЕТ	9
5	Зворотне перетворення Радону як приклад некоректної задачі	9

6	Побудова томографічних проєкцій у ПЕТ	9
	Разом	54

## 9. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

### 10. Методи навчання

Лекційні заняття та самостійна робота студентів

### 11. Методи контролю

Поточний контроль у формі усного опитування та модульний контроль у вигляді письмових контрольних робіт за тестовими завданнями

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1				Модуль 2 Модуль 3				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
8	8	8	6	6	8	8	8		

T1, T2 ... T12 – теми модулів

Для кожної теми модулів проводиться поточний контроль у формі усного опитування. Навчальні здобутки студентів оцінюються за критерієм міцності засвоєння теоретичного матеріалу та глибини знань змісту навчальної теми.

Для кожного модуля мінімальна кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування модуля, становить 15.

Умовою допуску студента до підсумкового семестрового контролю є зарахування всіх модулів.



### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80-89	<b>B</b>	добре	
70-79	<b>C</b>		
60-69	<b>D</b>	задовільно	
50-59	<b>E</b>		
1-49	<b>FX</b>	незадовільно	не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій у електронному вигляді
2. Тестові завдання для двох модульних контролів
3. Білети для підсумкового семестрового контролю у вигляді екзамену

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии.— М: МИР,1990.
2. Хермен Г. Восстановление изображений по проекциям. Основы реконструктивной томографии. — М.: Мир,1983
3. Физика визуализации изображений в медицине. в 2 т, под ред. С.Уэбба. — М.: МИР, 1991.
4. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Тимонов А.А. Математические задачи компьютерной томографии. — М: Наука, 1987.

#### Допоміжна

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. — М: Наука, 1979.
2. Реконструктивная вычислительная томография (тематический выпуск) // ТИИЭР 1983. — Т. 71, №3.

### 15. Інформаційні ресурси