

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра медичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Олексій НЕЧИПОРУК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізичні основи медичної техніки

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
рівень вищої освіти	бакалавр
освітня програма	Електроніка та інформаційні технології в медицині
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022-2023
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	залік

### Викладач:

**Судаков Олександр Олександрович**, кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри медичної радіофізики

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Розробник:**

**Судаков Олександр Олександрович**, кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри медичної радіофізики

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

Завідувач кафедри медичної радіофізики

\_\_\_\_\_ **Сергій РАДЧЕНКО**

Протокол № \_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № \_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

**Сергій РАДЧЕНКО**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** "Фізичні основи медичної техніки" полягає в опануванні студентами фізичних основ побудови медичного обладнання

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна "Фізичні основи медичної техніки" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" і спирається на знання, отримані в курсах з математичних та фізичних дисциплін бакалаврату з прикладної фізики

Попередні вимоги:

*студент повинен знати:* математичні дисципліни, загальну фізику, основи медичної радіофізики та основи обробки даних у обсязі програми бакалаврату з прикладної фізики

*студент повинен вміти:* вирішувати задачі в обсязі математичних дисциплін, загальної фізики, медичної радіофізики та основ обробки даних у обсязі програми бакалаврату з прикладної фізики

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Надаються фізичні основи побудови діагностичного та іншого медичного обладнання. Основна увага приділяється особливостям побудови обладнання, які направлені на підсилення впливу корисних фізичних ефектів та зменшення впливу ефектів, які є факторами неідеальності.

### **4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):**

1. Студент повинен знати фізичні основи технічної реалізації медичного обладнання;

2 Студент повинен вміти оцінити вплив різних фізичних явищ на основні характеристики медичного обладнання та оцінити кількісні значення цих характеристик

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

ЗК 3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 5 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 8 Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 12 Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК 13 Здатність працювати автономно.

ЗК 14 Навички здійснення безпечної діяльності.

ФК 3 Здатність брати участь у проведенні експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів.

ФК 4. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

ФК 5. Здатність брати участь у розробці схем фізичних експериментів та обранні необхідного обладнання та пристроїв для проведення експерименту.

ФК 6. Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту.

ФК 7. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК 10. Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів.

### **5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
<b>1</b>	<b>знати:</b>	лекційні заняття	Модульний контроль	до 40
1.1	Фізичні основи взаємодії ренггенівського та гама випромінювання з біологічними об'єктами	<i>Лекція 1-2</i>	Модульний контроль	8
1.2	Особливості конструкції комп'ютерних томографічних систем	<i>Лекція 3-4</i>	Модульний контроль	7
1.3	Математичні методи побудови зображень за проєкціями	<i>Лекція 5</i>	Модульний контроль	4
1.4	Фактори неідеальності у трансмісійній	<i>Лекція 6-7</i>	Модульний контроль	7

	комп'ютерній томографії			
1.5	Основи клінічного застосування трансмісійної комп'ютерної томографії	<i>Лекція 8</i>	Модульний контроль	2
1.6	Основи побудови, фактори неідеальності емісійних систем медичної візуалізації та їх основне клінічне застосування	<i>Лекція 9-11</i>	Модульний контроль	12
<b>2</b>	<b>вміти:</b>	лекційні заняття	Модульний контроль	до 5
2.1	Кількісно оцінити основні параметри трансмісійних та емісійних комп'ютерних томографічних систем	<i>Лекції</i>	Модульний контроль	5
<b>3</b>	<b>комунікація:</b>	лекційні заняття	Модульний контроль	до 5
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію	<i>Лекції,</i>	Модульний контроль	3
3.2	Здатність до командної роботи у великих науково-дослідницьких проектах	<i>Лекції,</i>	Модульний контроль	2
<b>4</b>	<b>автономність та відповідальність:</b>	лекційні заняття	Модульний контроль	до 5
4.1	Здатність до самостійного пошуку наукової літератури або інших джерел інформації для розв'язання поставленої перед студентом науково-дослідницької задачі	<i>Лекції,</i>	Модульний контроль	5

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання**

Результати навчання дисципліни	Код									
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	3.1	3.2	4.1
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>										
ПРН 1. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.	+	+	+		+		+			
ПРН 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.	+	+			+	+	+			+
ПРН 7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.	+	+	+	+	+	+	+			+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання індивідуальних завдань. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.6 [знання] – до 40;
- результат навчання 2.1 [вміння] – до 5;
- результат навчання 3.1-3.2 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має два змістовні модулі. В кожному модулі проводяться дві письмові модульні контрольні роботи до 10 балів за кожну. Максимальна сумарна оцінка за кожен змістовний модуль до 20 балів. Впродовж семестру проводяться лабораторні роботи до 40 балів у сумі. Максимальна оцінка впродовж семестру 80 балів
- **підсумкове оцінювання (у формі заліку):** форма заліку – письмова з 4 питань, питання оцінюються до 5 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 20 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів.
- **умови допуску до заліку:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр. Студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **40 балів**, для одержання допуску до заліку обов'язково повинні виконати необхідну кількість індивідуальних завдань.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

### 7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min.	Max.
Модульний контроль 1	10	20
Модульна контроль 2	10	20

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульний контроль 1	жовтень
Модульна контроль 2	грудень
Добір балів/додаткові завдання	грудень
Залік	грудень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Змістовні модулі	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	50	10	60
Максимум	80	20	100

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100%
<b>Добре</b> / Good	75-89%

<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74%
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59%

### 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
1	Вступ, задачі курсу, Фізичні основи взаємодії ренггенівського та гама випромінювання з біологічними об'єктами	8		11
2	Особливості конструкції комп'ютерних томографічних систем	10	4	8
3	Математичні методи побудови зображень за проєкціями	8	2	12
4	Фактори неідеальності у трансмісійній комп'ютерній томографії	8	4	12
5	Основи клінічного застосування трансмісійної комп'ютерної томографії	8	2	13
6	Основи побудови, фактори неідеальності емісійних систем медичної візуалізації та їх основне клінічне застосування	14	2	20
<b>Всього</b>		<b>56</b>	<b>14</b>	<b>76</b>

Загальний обсяг **150** год., в тому числі:  
 Лекції **56** год.  
 Лабораторні **14** год.  
 Самостійна робота **76** год.  
 Консультації **4** год

### 9. Рекомендована література:

#### Основні джерела:

1. The physics of medical imaging, edited by S. Webb, IOP Publishing Ltd, 1995. - 640 p.
2. М.В. Кононов, С.П. Радченко, О.О. Судаков. Фізичні основи медичної техніки: Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт - К. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет».-2004-33с
3. Azzam Taktak, Paul Ganney, David Long, Richard Axell. Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers 2nd Edition - Academic Press; 2nd edition (December 18, 2019) – 552 pp.

#### Додаткові і джерела:

1. F. Natterer. The Mathematics of Computerized Tomography John Wiley & Sons Ltd and B G Teubner, Stuttgart 1986, 222 pp.
2. Кононов М.В., Радченко С.П., Судаков О.О., Мисник А.В. Моделювання фізичних процесів: Методичні вказівки до проведення практичних занять Київ, ВПЦ “Київський університет”, 2006, 91 сс.

3. М.В. Кононов, М.К.Новоселець, О.О. Судаков. Телемедицина: Навчальний посібник - К. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет».-2003 – 178 сс.