

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра медичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан _____ Андрій НЕТРЕБА

« ____ » _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні комп'ютерні технології у медицині

для студентів

галузь знань
спеціальність
рівень вищої освіти
освітня програма
вид дисципліни

10 Природничі науки
105 Прикладна фізика та наноматеріали
другий
Біомедична фізика, інженерія та інформатика
обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	4
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 « __ » _____ 2023 р.

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

Протокол № __ від « __ » _____ 2023 р.

Голова науково-методичної комісії _____ **Сергій РАДЧЕНКО**

« __ » _____ 2023 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни "Сучасні комп'ютерні технології у медицині" полягає в опануванні студентами основ застосування сучасних комп'ютерних технологій у розробці систем медичної візуалізації, засобів обробки медичних даних, керування медичним обладнанням.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна "Сучасні комп'ютерні технології у медицині" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр" і спирається на знання, отримані в курсах з основ програмування, основ технологій комп'ютерних мереж, алгоритмів та методів обчислень, математичних дисциплін.

Попередні вимоги:

студент повинен знати: основи програмування мовою C/C++, основи побудови комп'ютерних систем, основи Інтернет-технологій, паралельних та розподілених обчислень, основи математичних та фізичних дисциплін на рівні першого року магістратури Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

студент повинен вміти: користуватись паралельними та розподіленими обчислювальними системами, розробляти комп'ютерні програми, у тому числі паралельні та розподілені, для тієї чи іншої фізичної, або математичної задачі на рівні першого року магістратури Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Надаються основи вибору комп'ютерних систем для різних задач, основи моделювання систем медичної діагностики, побудова форматів медичних даних та основи роботи з цими даними (текстові, мультимедійні, двовимірні та тривимірні графіки), основи побудови баз даних, основи побудови інтерфейсів користувача.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Студент повинен знати основи сучасних комп'ютерних технологій у медичному приладобудуванні;

2. Студент повинен навчитись розробляти програмні та інші комп'ютерні засоби для використання у медицині.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

– коди, назви компетентностей із переліку компетентностей в описі освітньої програми

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ФК2. Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень;

ФК9. Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій;

ФК15. Здатність відслідковувати та аналізувати перспективність напрямів розвитку медичної фізики, здобувати додаткові компетентності для підвищення власної конкурентноздатності на ринку праці в галузі біомедичних наукових досліджень і в галузі сучасних прикладних задач медичної фізики;

ПРН 2. Розуміння основ та принципів технологій, теоретичних та експериментальних методів дослідження властивостей речовин і матеріалів;

ПРН 3. Знання сучасних обчислювальних та інформаційних технологій;

ПРН 8. Знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем при виконанні завдань науково-технічних проектів;

ПРН 12. Інтерпретувати науково-технічну інформацію;

ПРН 16. Обирати моделі та методи моделювання явища та процесів в динамічних системах, зокрема в біомедичних об'єктах, аналізувати отримані результати, робити висновки та застосовувати їх як для досягнення цілей дослідження біологічних об'єктів, так і для задач створення новітніх приладів (ефективної безпечної експлуатації існуючих приладів) медичної діагностики та терапії.

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			
1	знати:	лекційні заняття	Модульний контроль	до 40
1.1	Оцінка продуктивності обчислювальних систем	<i>Лекція 1, самостійна робота</i>	Модульний контроль	8
1.2	Моделювання роботи медичних діагностичних систем	<i>Лекція 2, самостійна робота</i>	Модульний контроль	8
1.3	Основи побудови форматів медичних даних (двовимірна та тривимірна графіка, мультимедія, текстова інформація)	<i>Лекція 3-7, самостійна робота</i>	Модульний контроль	8
1.4	Основи роботи з базами медичних даних	<i>Лекція 8-9, самостійна робота</i>	Модульний контроль	8
1.5	Основи побудови інтерфейсів користувача	<i>Лекція 10, самостійна робота</i>		8
2	вміти:	лекційні заняття, семінари, самостійна робота	Модульний контроль	до 50
2.1	Оцінювати та обирати параметри обчислювальних систем для різних задач медицини	<i>Семінар 1-2, , самостійна робота</i>	Модульний контроль	10
2.2	Моделювати роботу медичних діагностичних систем	<i>Семінар 3-4, , самостійна робота</i>	Модульний контроль	10
2.3	Працювати з двовимірними медичними зображеннями, зокрема у форматі DICOM	<i>Семінар 5-6, , самостійна робота</i>	Модульний контроль	10
2.4	Працювати з тривимірними та мультимедійними медичними даними	<i>Семінар 7-8, , самостійна робота</i>	Модульний контроль	10
2.5	Працювати з базами медичних даних	<i>Семінар 9-10, , самостійна робота</i>	Модульний контроль	10
3	комунікація:	лекційні заняття, семінари	Модульний контроль	до 5
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію	<i>Лекції, семінари, , самостійна робота</i>	Модульний контроль	3
3.2	Здатність до командної роботи у великих науково-дослідницьких проектах	<i>Лекції, семінари, , самостійна робота</i>	Модульний контроль	2
4	автономність та відповідальність:	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, семінари, , самостійна робота</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	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	4.1
Програмні результати навчання (назва)													
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.											+	+	+
ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.											+	+	+
ФК2. Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК9. Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.						+	+	+	+	+	+	+	+
ФК15. Здатність відслідковувати та аналізувати перспективність напрямів розвитку медичної фізики, здобувати додаткові компетентності для підвищення власної конкурентноздатності на ринку праці в галузі біомедичних наукових досліджень і в галузі сучасних прикладних задач медичної фізики.	+	+				+	+						
ПРН 2. Розуміння основ та принципів технологій, теоретичних та експериментальних методів дослідження властивостей речовин і матеріалів.	+	+				+	+						
ПРН 3. Знання сучасних обчислювальних та інформаційних технологій.		+					+						
ПРН 8. Знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем при виконанні завдань науково-технічних проектів.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ПРН 12. Інтерпретувати науково-технічну інформацію.		+									+	+	+
ПРН 16. Обирати моделі та методи моделювання явища та процесів в динамічних системах, зокрема в біомедичних об'єктах, аналізувати отримані результати, робити висновки та застосовувати їх як для досягнення цілей дослідження біологічних об'єктів, так і для задач створення новітніх приладів (ефективної безпечної експлуатації існуючих приладів) медичної діагностики та терапії.	+	+				+	+						

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 – 1.5 [знання] – до 40;
- результат навчання 2.1 – 2.4 [вміння] – до 50;
- 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. Після складання індивідуальних завдань №2 та №8 проводяться письмові модульні контрольні роботи. Обов'язковим для допуску до заліку є: виконання всіх індивідуальних завдань на оцінку не нижче, ніж 20 балів
- **підсумкове оцінювання (у формі заліку):** форма заліку – усна з практичними завданнями. Завдання складається з 2 питань, питання оцінюються по 20 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів. У випадку успішного виконання всіх індивідуальних завдань на оцінки 10 балів і вище додаткові 40 балів нараховуються без складання заліку.
- **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	17	30
Модульна контроль 2	18	30

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	40	20	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Семінари	Самостійна робота
1	Вступ, задачі курсу, оцінка продуктивності обчислювальних систем	4	3	10
2	Моделювання медичних діагностичних систем	4	4	11
3	Формати медичних даних	2	-	10
4	Робота з медичними зображеннями	2	4	10
5	Тривимірна графіка	2	2	10
6	Мультимедійні технології	2	2	10
7	Бази даних	2	3	10
8	Інтерфейси користувача	2	-	10
Всього		20	18	81

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:
Лекції **20** год.
Семінарів **18** год.
Консультація **1** год.
Самостійна робота **81** год

9. Завдання для самостійної роботи

1. Вимірювання продуктивності обчислювальних систем для послідовних та паралельних обчислень і різних задач відповідно до індивідуального завдання. Оцінити час обчислень і обсяг пам'яті для задач з різною кількістю даних і порівняти з результатами вимірювань. Пояснити отримані залежності, використовуючи матеріал лекції і літературні джерела у тому числі англійською мовою. Оцінюється розуміння основних факторів, які впливають на час обчислень, вміння оцінити параметри обчислювальної системи для різних задач під час семінарів і модульних контрольних
2. Виконання реалістичного моделювання процесу сканування трансмісійних і емісійних томографічних зображень відповідно до індивідуальних завдань, використовуючи матеріал лекції і літературні джерела у тому числі англійською мовою. Оцінюється розуміння основних фізичних процесів взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною, розуміння принципів їх моделювання та особливостей математичних методів побудови томографічних зображень, під час семінарів і модульних контрольних

3. Виконання зчитування і запис медичних даних у форматах DICOM та HL7 відповідно до індивідуального завдання, використовуючи матеріал лекції і літературні джерела у тому числі англійською мовою. Оцінюється розуміння структури та вміння роботи з форматами медичних даних, під час семінарів і модульних контрольних
4. Виконання перетворень та візуалізації медичних растрових та векторних медичних зображень відповідно до індивідуального завдання, використовуючи матеріал лекції і літературні джерела у тому числі англійською мовою. Оцінюється розуміння принципів та вміння роботи з медичними зображеннями, під час семінарів і модульних контрольних
5. Виконання побудови та візуалізації тривимірних медичних зображень відповідно індивідуальних завдань, використовуючи матеріал лекції і літературні джерела у тому числі англійською мовою. Оцінюється розуміння технологій та вміння роботи з тривимірною медичною графікою під час семінарів і модульних контрольних.
6. Запис, читання та перетворення медичних даних у мультимедійних форматах, таких як відео, аудіо, електроенцефалограми та електрокардіограми. відповідно до індивідуального завдання, використовуючи матеріал лекції і літературні джерела у тому числі англійською мовою. Оцінюється вміння роботи з медичними мультимедійними даними під час семінарів і модульних контрольних
7. Робота з базами медичних даних відповідно індивідуальних завдань, використовуючи матеріал лекції і літературні джерела у тому числі англійською мовою. Оцінюється розуміння технологій та вміння роботи з базами медичних даних під час семінарів і модульних контрольних.
8. Вивчення основних підходів до розробки інтерфейсів користувача, використовуючи матеріал лекції і літературні джерела у тому числі англійською мовою. Оцінюється розуміння основних підходів до розробки інтерфейсів користувача під час семінарів і модульних контрольних.

10. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. Gunter Born. The File Formats Handbook - Cengage Learning (September 1, 1995) - 1274 p
2. Гайдаржи В.І. Основи проектування та використання баз даних : Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / В.І. Гайдаржи, О.А. Дацюк; МОіНУ; НТУУ "КПІ". – 2-е вид., випр. і допов. – К. : Політехніка:Періодика, 2004. – 256 с. – Бібліогр.: с. 249. – ISBN 966-622-167-5.
3. Стандарт DICOM <https://www.dicomstandard.org/current/>
4. М.В. Кононов, А.В. Мисник, С.П. Радченко, О.О. Судаков Моделювання фізичних процесів Київський університет, Київ, 2006, 90с (Укр.)

Додаткові і джерела:

1. Обчислювальний кластер Київського національного університету імені Тараса Шевченка <http://www.cluster.kiev.ua>
2. Грід-інфраструктура для наукових та освітніх установ України <http://grid.org.ua>

11. . Словник фахових термінів

№	Англійською мовою	Українською мовою
1	Digital and Image Communication in medicine, DICOM	Обмін медичними зображеннями і цифровими даними, «ДАЙКОМ»
2	Picture archiving and communication	Система архівування та розсилання

	system, PACS	зображень, ПАКС
3	Health Level — 7, HL7	Сьомий рівень моделі OSI у системах охорони здоров'я
4	Database	База даних
5	Palette, Lookup table, LUT	Палітра, таблиця пошуку
6	Database	База даних
7	Application entity	Прикладна програма
8	Storage service class, SOP class	Коритувач служби
9	Storage service provider, SOP provided	Провайдер служби
10	Segmetation	Сегментація
11	Volumar rendering	Воксельний рендеринг
12	Triangulation	Триангуляція
13	Compression	Стиснення
14	Structured query language, SQL	Мова структурованих запитів
15	Container	Контейнер
16	Codec	Кодек, кодер-декодер
17	Monte-Carlo simulation	Моделювання методом Монте-Карло
18	Graphical User Interface	Графічний інтерфейс користувача
19	Parsing	Розбір
20	Regular expression	Регулярні вирази