

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

**Кафедра радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)**

ЗАТВЕРДЖУЮ

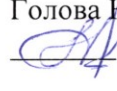
Голова НМК 1

 Сергій НИЖНИК

Голова НМК 2

 Дмитро КРИЦЬКИЙ

Голова НМК 3

 Ганна ЛІХОНОСОВА

«___» _____ 2024 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ БІОМЕДИЧНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ**

(назва навчальної дисципліни)

Minor «Медична візуалізація»
(назва)

Галузі знань: усі галузі, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Спеціальності: усі спеціальності, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Освітні програми: усі освітні програми відповідних спеціальностей, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2024 року

Харків 2024 рік

Розробник: професор каф. № 502, к.т.н., доц. Володимир ОЛІЙНИК

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №502

Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Олена ВИСОЦЬКА

(ім'я та прізвище)



Навчальна дисципліна
«Інструментальні засоби для візуалізації біомедичної інформації»
 (назва навчальної дисципліни)

Спеціальності: усі спеціальності, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті.

Освітні програми: усі освітні програми відповідних спеціальностей, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	Вибіркова (Міnor, блок 1)
Обсяг дисципліни	150 годин/ 5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	Курс направлений на вивчення фізичних принципів функціонування, конструктивних особливостей, кількісних параметрів інструментальних засобів візуалізації біомедичної інформації. Приділено увагу вивченню тем - види біомедичної інформації та вимоги до її візуалізації, візуалізація проєкційних зображень в спектрі рентгенівського випромінювання, рентгеноскопічні засоби візуалізації, підсилювачі рентгенівських зображень, гамма камери, відеокамери, рідкокристалічні засоби візуалізації теплових полів, електронно-променеві прилади відображення інформації, матричні пристрої відображення інформації, способи модуляції, адресації та розгортки в засобах візуалізації. Практичні навички будуть отримані під час виконання завдань з визначення кількісних характеристик візуалізації.
Чому це цікаво/треба вивчати (мета)	Освоєння курсу направлено на отримання здобувачами вищої освіти знань про інструментальні засоби для відображення біомедичної інформації, які побудовані на різних фізичних принципах візуалізації.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набуті знання і уміння формують здатність ефективно використовувати інструменти для аналізу біомедичної інформації, застосовувати методи та засоби візуалізації та аналізу біомедичних даних та зображень біологічних об'єктів при розробці та модернізації біомедичних приладів та систем.
Пререквізити	Баžано мати знання з фізики, основ електроніки, схемотехніки.

Пореквізити	«Системи медичної візуалізації», «Біометрія», «Діагностичні і терапевтичні апарати та системи». Набуті компетенції можуть бути використані під час написання кваліфікаційної роботи бакалавра		
Організація навчання	Види занять: лекції, практичні заняття Форми здобуття освіти: денна, заочна Форми контролю: модульний контроль, підсумковий контроль		
Кафедра	кафедра радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій		
Факультет	Радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій		
Викладач(і)		ПІБ	Олійник Володимир Петрович
		Посада	професор
		Вчене звання	доцент
		Науковий ступінь	кандидат технічних наук
		e-mail	v.oliinyk@khai.edu
		Дисципліни, що викладаються викладачем	«Основи електроніки та схемотехніки», «Апаратні методи медико-біологічних досліджень», «Біометрія», «Діагностичні і терапевтичні апарати та системи»
Посилання на електронні матеріали курсу	Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни http://k502.khai.edu ; https://mentor.khai.edu/		
Посилання на робочу програму (силабус)	http://k502.khai.edu		

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Види біомедичної інформації та вимоги до її візуалізації. Засоби безпосередньої візуалізації.

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни. Види біомедичної інформації та вимоги до її візуалізації.

Специфіка візуалізації об'єктів в біології та медицині. Зорова системи людини як кінцевий сенсор сприйняття візуальних зображень. Загальна структура засобів візуалізації медичної інформації.

ТЕМА 2. Візуалізація проєкційних зображень в спектрі рентгенівського випромінювання на фотоматеріалах.

Фоточутливі матеріали до рентгенівського випромінювання. Рентгенівські фотоплівки. Реєстрація зображення на плівку. Види плівок. Рентгенографічні та мамографічні касети. Контраст. Чіткість. Квантована плямистість. Артефакти.

Принципи фотохімічної обробки рентгенівських плівок. Автоматичне проявлення знімків та контроль якості. Автоматичні проявочні машини. Регламент обслуговування та наладки.

ТЕМА 3. Рентгеноскопічні засоби візуалізації.

Рентгенівська люмінесценція речовин. Устрій флуоресцентних екранів для рентгеноскопічних апаратів їх характеристики. Безпека рентгеноскопічних досліджень.

ТЕМА 4. Підсилювачі рентгенівських зображень.

Задачі зменшення поглиненої дози іонізуючого випромінювання при рентгенівських дослідженнях. Устрій електронно-оптичного підсилювача рентгенівського зображення. Випромінювальні властивості вхідного фотокатода та вихідного флуоресцентного екрана. Живлення системи прискорюючих і фокусуючих електродів. Узгодження характеристик вихідного зображення з засобами фото та відео фіксації.

ТЕМА 5. Рідкокристалічні засоби візуалізації теплових полів.

Термооптичні властивості холестеричних рідких кристалів. Селективне розсіювання світла рідкими кристалами. Термоіндикаторні рідкокристалічні плівки. Термічне старіння холестеричних сумішей.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Засоби перетворення біомедичних сигналів в візуальні зображення.

ТЕМА 1. Гамма камери.

Конвертування гамма випромінювання в оптичний діапазон за допомогою монокристалів. Структура гамма камери. Застосування фотоелектронних помножувачів. Електронний блок підсилення. Приклади застосування гамма камер для формування зображень в апаратурі сцинтиграфії, рентгенівської та емісійної томографії.

ТЕМА 2. Відеокамери.

Спектральні характеристики первинного інформаційного випромінювання в медичній візуалізації. Відеокамери видимого діапазону оптичного випромінювання. Відикони, відеокамери на приладах з зарядовим зв'язком. Засоби конвертування теплового випромінювання в електричний сигнал. Поширені стандарти для передачі сигналів відео зображень.

ТЕМА 3. Електронно-променеві прилади відображення інформації.

Принцип роботи, устрій та основні елементи електронно-променевих трубок. Осцилографічні трубки та кінескопи. Формування зображень часових залежностей біосигналів в одновимірному та растровому режимах.

ТЕМА 4. Матричні пристрої відображення інформації.

Матричні пристрої формування відео зображень на основі рідких кристалів. Структура одиночних пікселів та принцип управління яскравістю. Формування кольорових зображень. Джерела опорного підсвічування.

Газорозрядні матричні екрани. Випромінювання газового розряду. Устрій пікселя газорозрядної панелі, режими роботи. Візуалізація кольорових зображень.

Світлодіодні пристрої відображення інформації. Випромінювальні характеристики світлодіодів. Матричні та багатоеlementні світлодіодні пристрої.

ТЕМА 5. Способи модуляції, адресації та розгортки в засобах візуалізації.

Модуляція інформативного параметра. Системи адресації. Розгортка зображення в засобах відображення інформації. Модуляція яскравості в засобах відображення інформації.

Модульний контроль.

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Примітка - індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Студентоцентроване навчання. Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекція), практичного матеріалу (проведення практичних занять); робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів). Технологія змішаного та дистанційного навчання.

4. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Усне та письмове опитування, захист практичних робіт, модульний контроль, підсумковий контроль, іспит.

Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

4.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання практичних робіт	0...4	7	0...28
Модульний контроль	0...21	1	0...22
Змістовний модуль 2			
Виконання практичних робіт	0...3	7	0...28
Модульний контроль	0...21	1	0...22
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент

має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох питань, з яких два теоретичних (з максимальною кількістю балів 30, за кожне) та одно практичне (з максимальною кількістю балів 40). Загальна сума становить 100 балів.

4.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- Види біомедичної інформації та вимоги до її візуалізації;
- Засоби безпосередньої візуалізації;
- Групи технічних засобів перетворення біомедичних сигналів в візуальні зображення;
- Структура інструментальних засобів для реалізації поширених методів біомедичної візуалізації.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- Обирати інструментальний засіб в залежності від джерела інформації та задачі візуалізації;
- Визначати інформаційні показники вхідного сигналу та відповіді параметри візуалізації;
- Складати структурні та функціональні схеми пристроїв візуалізації.

4.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Засвоїти основні види інструментальних засобів візуалізації медичної інформації. Вміти складати спрощені структурні схеми апаратних рішень візуалізації інформації для медичних і біологічних застосувань.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати практичні роботи в обумовлений викладачем строк, обґрунтувати рішення. Вміти пояснювати фізичні та технічні принципи дії інструментальних засобів візуалізації медичної інформації, обґрунтувати структуру апаратних рішень візуалізації інформації для медичних і біологічних застосувань.

Відмінно (90-100). Захистити всі практичні роботи з максимальною оцінкою. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх положення. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Розраховувати базові характеристики поширених інструментальних засобів візуалізації медичної інформації. Вміти складати детальні структурні схеми апаратних рішень візуалізації інформації для медичних і біологічних застосувань.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит	
90 – 100	Відмінно	
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	

5. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальні посібники:

1. Савельєв А. С. Пристрої відображення інформації. Збірник задач розрахункової роботи, домашнього завдання / А. С. Савельєв. – Х. Нац. аерокосмічний ун-т «ХАІ». Кафедра «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» 2018. –17 с.
2. Шевченко Л.Ю. Системи та засоби відображення інформації. Навчальний посібник. Київ 2014. –72 с.
3. Організація та обробка електронної інформації: навчальний посібник / БончБруєвич Г.Ф., Носенко Т.І.; Київ. ун-т ім. Б.Грінченка, ін-т суспільства, каф. інформатики. – К.: [Київ. ун-т ім. Б. Грінченка], 2013. – 108 с.
4. Рентгенографічні дослідження в стоматології : рекомендації для відбору пацієнтів і обмеження радіаційного впливу : навч.-метод. посібник для лікарів-інтернів за спец. "Стоматологія" та лікарів стоматологів / І. І. Соколова, Н. М. Удовиченко, С. І. Герман та ін. – Харків : ХНМУ, 2020. – 64 с

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни
<http://k502.khai.edu>; <https://mentor.khai.edu/>

Рекомендована література

Базова

1. Системи та пристрої відображення інформації : монографія / С. В. Павлов, Г. Д. Дорощенко, З. Ю. Готра та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 216 с.
2. Пристрої відображення та реєстрації інформації: [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Миколаєць Д.А. – Електронні текстові дані (1 файл: 7518 кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 387 с. Режим доступу <https://core.ac.uk> › [download](#) › [pdf](#)

Допоміжна

1. Пристрої відображення інформації/ М.Д. Кошовий, А.С. Савельєв, І.В. Чумаченко, С.В.Коханчук. Навчальний посібник. – Х. Нац. аерокосмічний ун-т «ХАІ». 2001. – 139 с.
2. Береза А.М. Основи створення інформаційних систем: Навч. посібник. 2 видання, перероблене і доповнене – К.: КНЕУ, 2001. 211 с.
3. The Physis of Medical Imaging / Edited by Steve Webb. Adam Hilger, Publisher:Bristol; Philadelphia: Hilger, 1988.

6. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k502.khai.edu>

ДОДАТОК

Перелік галузей знань, спеціальностей та освітніх програм, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Галузі знань: 02 Культура і мистецтво, 03 Гуманітарні науки, 05 Соціальні та поведінкові науки, 07 Управління та адміністрування, 08 Право, 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 13 Механічна інженерія, 14 Електрична інженерія, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво, 26 Цивільна безпека, 27 Транспорт, 28 Публічне управління та адміністрування, 29 Міжнародні відносини

Спеціальності: 029 Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, 035 Філологія, 051 Економіка, 053 Психологія, 071 Облік і оподаткування, 072 Фінанси, банківська справа та страхування, 073 Менеджмент, 075 Маркетинг, 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, 081 Право, 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 126 Інформаційні системи та технології, 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування, 144 Теплоенергетика, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 153 Мікро- та наносистемна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій, 272 Авіаційний транспорт, 262 Правоохоронна діяльність, 274 Автомобільний транспорт, 281 Публічне управління та адміністрування, 292 Міжнародні економічні відносини

Освітні програми: Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, Прикладна лінгвістика, Економіка підприємства, Психологія, Облік і оподаткування, Фінанси, банківська справа та страхування, Менеджмент, Логістика, Управління проектами, Маркетинг, Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, Право, Екологія та охорона навколишнього середовища, Космічний моніторинг Землі, Обчислювальний інтелект, Інженерія програмного забезпечення, Інформаційні технології проектування, Комп'ютеризація обробки інформації та управління, Інтелектуальні системи та технології, Комп'ютерні технології в біології та медицині, Комп'ютерні системи та мережі, Системне програмування, Системний аналіз і управління, Безпека інформаційних і комунікаційних систем, Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ, Розподілені інформаційні системи, Штучний інтелект та інформаційні системи, Динаміка і міцність машин, Роботомеханічні системи і логістичні комплекси, Комп'ютерний інжиніринг, Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки, Авіаційні двигуни та енергетичні установки, Ракетно-космічна техніка, Інтелектуальні безпілотні транспортні засоби, Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці, Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії, Газотурбінні установки і компресорні станції, Енергетичний менеджмент, Інженерія мобільних додатків, Комп'ютерні системи технічного зору, Комп'ютерні технології проектування та виробництва, Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва, Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи, Якість, стандартизація та сертифікація, Мікро- та наносистемна техніка, Біомедична інженерія, Інформаційні мережі зв'язку, Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси, Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів, Геоінформаційні системи і технології, Правоохоронна діяльність, Інтелектуальні транспортні системи, Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів, Автомобілі та автомобільне господарство, Публічне управління та адміністрування, Міжнародна економіка