

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



” *еігме* 20 21 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІОІНЖЕНЕРІЇ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування
(шифр і назва)

спеціальність 153 Мікро- та наносистемна техніка
(шифр і назва)

освітня програма Фізична та біомедична електроніка
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором
(обов'язкова / за вибором)

факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету
Радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

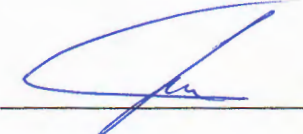
«22» січня 2021 року, протокол № 1

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Мустецов Тимофій Миколайович, к.т.н., доцент
кафедри Фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних
технологій

Програму схвалено на засіданні кафедри Фізичної і біомедичної електроніки та
комплексних інформаційних технологій

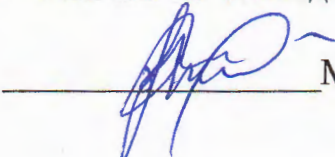
Протокол від «19» січня 2021 року № 1

Завідувач кафедри фізичної і біомедичної електроніки та комплексних
інформаційних технологій


Сергій БЕРДНИК

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми “Фізична та
біомедична електроніка”

Гарант освітньо-професійної програми “Фізична та біомедична електроніка”


Микола МУСТЕЦОВ

Програму погоджено методичною комісією
Радіофізики, біомедичної електроніки і комп'ютерних систем
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна
дисципліна

Протокол від «20» січня 2021 року № 1

Голова методичної комісії факультету Радіофізики, біомедичної електроніки та
комп'ютерних систем


Леонід ЧОРНОГОР

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні технології в біоінженерії» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра напряму Мікро-та наноелектроніка спеціальності Фізична та біомедична електроніка спеціалізації Фізична та біомедична електроніка.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навиків з використання комп'ютерних технологій при проектуванні медико-інженерних (біотехнічних) систем. Вивчення основних принципів та можливостей комп'ютерних технологій при створенні та експлуатації медичних систем діагностичного та лікувального призначення.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни є сформувати у здобувачів вищої освіти наступні загальні та фахові компетентності:

Загальні компетентності.

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК-1)

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. (ЗК-2)

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-5)

Фахові компетентності.

Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення. (СК-5)

Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності. (СК-6)

Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти. (СК-7)

Завданнями вивчення дисципліни є отримання знань про наступне:

- основні підходи до роботи з медичною інформацією;
- класифікацію інформаційних систем медичного призначення;
- методи роботи з експертами при створенні інтелектуальних систем;
- стратегії прийняття рішень при створенні медичних систем;
- етапи розробки медичних експертних систем;
- принципи побудови та різновиди баз даних та баз знань;
- комп'ютерні методи обробки результатів експерименту.

1.3. Кількість кредитів: 3.

1.4. Загальна кількість годин 90.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
<u>Нормативна</u> / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
24 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
12 год.	год.
Лабораторні заняття	
0 год.	год.
Самостійна робота	
54 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми за результатами навчання студенти повинні досягти таких результатів навчання.

Програмні результати навчання.

1. Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів. (P-2)
2. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення. (P-3)
3. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та нанoeлектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності. (P-4)
4. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та нанoeлектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів. (P-5)
5. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування. (P-6)
6. Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки (P-7)
7. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її. (P-8)
8. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки (P-9)
9. Досліджувати процеси у мікро- та нанoeлектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів (P-11)

10. Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки (Р-12)

11. Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки (Р-14)

Студенти повинні уміти:

- використовувати сучасні засоби та прикладні програми для створення систем штучного інтелекту для вирішення медичних задач;
- синтезувати структури біотехнічних систем різного призначення (діагностичні, терапевтичні, хірургічні, системи заміщення органів та систем, системи підтримки гомеостазу) з максимальним використанням можливостей комп'ютерної техніки та комп'ютерних технологій;
- проводити дослідження розміру інформації в системах та використовувати системи дистанційної передачі даних;
- використовувати можливості СКБД та спеціалізованих медичних баз даних;
- використовувати можливості сучасних пакетів аналізу та обробки даних.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Спеціалізовані інформаційні системи.

Тема 1. Визначення інформації.

Класифікація.

Основні підходи до роботи з інформацією.

Тема 2. Медична інформація.

Особливості медичної інформації. Переробка медичної інформації.

Тема 3. Принципи побудови медичних інформаційних систем.

Розробка систем, які працюють зі знаннями. Представлення інформації різного типу в інформаційному середовищі.

Розділ 2. Представлення знань в інтелектуальних системах.

Тема 1. Моделі представлення знань та засоби їх подання.

Тенденція розвитку інтелектуальних систем. Продукційні системи. Семантичні мережі. Фрейми.

Тема 2. Алгоритми ідентифікації переваг лікаря-експерта.

Класифікація методів роботи з експертами. Структурування знань.

Тема 3. Моделювання логічних міркувань лікаря.

Стратегії прийняття рішень. Таблиці рішень. Класифікаційні дерева. Дерева виводу.

Розділ 3. Проектування діагностичних систем

Тема 1. Експертні системи.

Методи експертного оцінювання. Інженерія знань. Експертні системи. Класифікація експертних систем та їх структурні схеми.

Тема 2. Методи прийняття рішень в ЕС.

Етапи розробки експертних систем. Засоби автоматичного проектування.

Тема 3. Математична постановка задачі створення ефективних експертних систем.

Системний підхід при створенні систем медичної діагностики.

Тема 4. Нечіткі множини при створенні комп'ютерних систем медичної діагностики.

Нечіткі знання. Переклад знань з нечіткого виду в формальне подання. Представлення знань експертів. Розрахунок функції приналежності.

Тема 5. Модель даних.

Розділ 4. Використання баз даних в медичних системах.

Тема 1. Бази даних.

Визначення даних та їх зберігання. Керування даними.

Тема 2. Принципи побудови баз даних.

Типи баз даних. Системи управління базами даних.

Види фізичних моделей даних. Створення логічних моделей даних. Деталізація функціональної складової. Перетворення вимог в функції системи.

Тема 3. Реляційні бази даних.

Створення структури реляційної моделі. Нормалізація. Встановлення зв'язків засобами мови структурованих запитів.

Розділ 5. Використання існуючих апаратно-програмних комплексів для вирішення задач прогнозування.

Тема 1. Нейронні мережі.

Створення систем медичної діагностики на базі нейронних мереж. Навчання нейронних мереж. Функція активації.

Тема 2. Сучасні пакети програм для аналізу даних в інтелектуальних системах.

Класифікація та принципи побудови апаратно-програмних комплексів.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього годин	Лк.	Пз	Ср
Розділ 1. Спеціалізовані інформаційні системи				
Тема 1. Визначення інформації.	8	4	0	4
Тема 2. Медична інформація	5	2	0	3
Тема 3. Принципи побудови медичних інформаційних систем.	5	2	0	3
Разом за розділом 1	18	8	0	10
Розділ 2. Представлення знань в інтелектуальних системах				
Тема 4. Моделі представлення знань та засоби їх подання.	5	2		3
Тема 5. Алгоритми ідентифікації переваг лікаря-експерта.	8	0	4	4
Тема 6. Моделювання логічних міркувань лікаря.	5	2	0	3
Разом за розділом 2	18	4	4	10
Розділ 3. Проектування діагностичних систем				
Тема 7. Експертні системи.	5	2	0	3
Тема 8. Методи прийняття рішень в експертних системах.	8	0	4	4
Тема 9. Математична постановка задачі створення ефективних експертних систем.	5	2	0	3
Разом за розділом 3	18	4	4	10
Розділ 4. Використання баз даних в медичних системах				
Тема 10. Бази даних.	8	4	4	0
Тема 11. Принципи побудови баз даних.	5	0	0	5
Тема 12. Реляційні бази даних.	5	0	0	5
Разом за розділом 4	18	4	4	10
Розділ 5. Використання існуючих апаратно-програмних комплексів для вирішення задач прогнозування				
Тема 13. Нейронні мережі.	6	0		6
Тема 14. Сучасні пакети програм для аналізу даних в інтелектуальних системах	8	2		6
Тема 15. Нечіткі множини при створенні комп'ютерних систем медичної діагностики.	4	2		2
Разом за розділом 5	18	4	0	14
Усього годин за семестр	90	24	12	54

4. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ (ПРАКТИЧНИХ, ЛАБОРАТОРНИХ) ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Формалізація процесу постановки медичного діагнозу	2
2	Розробка алгоритму прийняття рішення	2
3	Створення бази знань експерта	2
4	Налаштування функцій приладдя нечітких множин	2
5	Розробка логічної схеми бази даних	2
6	Програмування додатка бази даних	2
7	Програмування запитів до бази даних засобами мови SQL	2
8	Формування звіту бази даних засобами мови програмування	2
	Разом	16

5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Роль і місце інформаційних систем у сучасній медицині.	6
2	Огляд існуючих медичних інформаційних систем.	6
3	Прийняття рішення з погляду психології.	6
4	Медична діагностика як процес прийняття рішення.	6
5	Формалізація знань експертів. Можливості існуючих методів і підходів.	6
6	Огляд існуючих експертних систем у медицині.	6
7	Визначення найбільш оптимальних і ефективних систем ухвалення рішення в медицині.	6
8	Розробка алгоритму роботи інтелектуальної системи медичної діагностики.	8
9	Вивчення особливостей і принципів роботи сучасних СУБД (Microsoft Access, Paradox, dbase, Oracle, Mysql)	8
10	Вивчення системи математичного програмування Matlab	8
11	Особливості роботи підсистеми Fuzzy пакета Matlab для створення експертних систем медичної діагностики на базі нечітких множин	8
12	Особливості роботи підсистеми Neural Network пакета Matlab для створення експертних систем медичної діагностики на базі нейронних мереж	8
13	Способи сполучення апаратних і програмних комплексів при реалізації складних інформаційних систем	6
	Разом	102

6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ *не передбачено*

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Самоконтроль здійснюється студентами при виконанні завдань для самопідготовки та самоконтролю по кожному розділу курсу, при заповненні зошита для самостійної роботи, з можливим використанням підручників, методичних посібників з відповідних розділів курсу, іншої додаткової літератури та інформаційних джерел.

Поточний контроль. Програма передбачає наступні форми поточного контролю:

– усне опитування: здійснюється перед та під час лекції з метою контролю засвоєння теоретичних положень та понять;

- тестування: проводиться у формі експрес-контролю за тестовими завданнями: слугує для контролю за самостійною роботою студентів.

Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку і передбачає письмову відповідь на поставлені питання.

8. СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Сума балів, які може одержати студент до підсумкового семестрового контролю (60 балів) складається із оцінок за виконання тестових завдань та завдань для самостійної роботи.

Виконання кожного завдання, передбаченого програмою курсу оцінюється за шкалою від 0 до 5 балів.

Вичерпна відповідь на кожне завдання зараховується як 5 балів. Часткова відповідь на кожне питання знижує максимальну оцінку з 5 балів до меншої кількості балів пропорційно тому, яку частину від повної відповіді на це питання містить виконана робота студента, або пропорційно кількості суттєвих помилок у роботі студента.

5 балів – вичерпна та повна відповідь;

4 бали – відповідь правильна та містить усю необхідну інформацію, логічно побудована, але є неточності та/або упуцнення;

3 бали – відповідь задовільна, містить правильну інформацію, але не має пояснень, ілюстрацій, студент не може аргументувати (прокоментувати) свою думку та навести приклади.

2 бали – студент виявляє поверхневі, загальні знання без аналізу змісту питання, хоча загальний напрямок роздумів правильний.

1 бал виставляється за участь у обговоренні того, чи іншого питання, доповнення чи уточнення основної відповіді.

0 балів – відповідь неправильна або відсутня.

8.1. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота										Разом	Залік.	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3		Розділ 4		Розділ 5		60	40	100
T1- T3	Практ. зан	T4-T6	Практ. зан	T7- T9	Практ. зан	T10- T12	Практ. зан	T13- T15	Практ. зан			
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70 - 89	зараховано
50 - 69	зараховано
1 - 49	не зараховано

Схема нарахування балів за практичні заняття

Практична заняття по кожному модулю оцінюються за шкалою від 0 до 6 балів.

Кожне завдання практичної роботи оцінюється за шкалою від 0 до 2 балів:

Студент відповідає на 4 тестових питання з теми практичного заняття

Правильна відповідь тестове завдання зараховується як 0,5 балів.

Неправильна відповідь - 0 балів.

Максимальна кількість балів – 2 бали (4 правильних відповідей) за одне заняття.

Тестові питання на практичні заняття формуються, головним чином з питань для самостійної праці. Оформлення результатів практичної роботи у цілому, відповідних розрахунків, висновків згідно з методичними вказівками (оцінюється за шкалою від 0 до 2 балів) пред'являється викладачеві при здачі заліку.

$$\text{Кількість балів за практичну роботу} = \frac{\text{Сума балів за всі виконані завдання практичної роботи}}{\text{Кількість занять (15)}} \\ \text{(округлені до більшого цілого числа)}$$

Схема нарахування балів за окремі розділи курсу

$$\text{Кількість балів за розділ} = \frac{\text{Сума балів за всі тестові завдання за темою розділу} + \text{Сума балів за всі практичні роботи за темою курсу}}{\text{Кількість завдань за темою розділу} + \text{Кількість практичних занять за розділом}}$$

Критерії оцінки успішності студентів за семестр

Після завершення курсу студент виконує письмову відповідь на поставлені питання, яка оцінюється максимально в 40 балів.

В залежності від результатів поточного контролю та письмової відповіді на поставлені питання студент отримує «Зараховано» (50-100 балів за курс у цілому), якщо він:

- засвоїв зміст навчальної дисципліни, наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- вміє розкрити зміст матеріалу, поставленого завдання чи проблеми; вирішувати поставлені завдання чи проблему; правильно застосовує одержані знання з різних дисциплін для вирішення завдань чи проблем;
- розуміє зміст і вільно володіє спеціальною термінологією; встановлює взаємозв'язок основних понять;
- використовує набуті теоретичні знання для аналізу практичного матеріалу;
- висловлює власні міркування з приводу тих чи інших проблем.

«Не зараховано» (менше 50 балів) студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито; студент майже не орієнтується у наукових першоджерелах та рекомендованій літературі; не знає наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві помилки у висновках;
- студент слабо володіє спеціальною термінологією;
- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Тим Джонс ; Пер. с англ. Осипов А. И. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 312 с.
2. Багриновский К.А., Хрусталеv Е.Ю. Новые информационные технологии. -М.:ЗКО, 1996.- 316 с.
3. П. Страссман. Информация в веке электроники. - М.: Наука, 1997. - 210 с.

4. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход.- М.: Вильямс, 2006. - 1408 с.
5. Ротштейн А.П. Медицинская диагностика по нечеткой логике.- Винница: Континент-ПРИМ, 1995. -132 с.
6. Продеус А.И., Захрабова Е.Н. Экспертные системы в медицине. -К: Век, 1998.- 320с.

Допоміжна література

1. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б. Matlab 7. -Санкт-Петербург.: «БХВ-Петербург», 2005. - 1104 с.
2. Крэнке Д. Теория и практика построения баз данных. -М.: «Питер», 2003. - 800 с.
3. Прикладные нечеткие системы: Пер. с япон./ К. Асаи, Д. Ватада, С. Иван и др.; под редакцией Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно.-М.: Мир, 1993. 368 с.
4. Пегат А. П23 Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат ; пер. с англ. 2е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 798 с.