

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



**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи штучного інтелекту в задачах медицини

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 11 «Математика та статистика»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 113 «Прикладна математика»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Прикладна математика»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

Харків 2023 рік

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Методи штучного інтелекту в медицині
(назва дисципліни)

для здобувачів за спеціальністю 113 Прикладна математика
освітньо-наукової програми «Прикладна математика»
«28» червня 2023 _____ р., — 9 с.

Розробник:

Доцент кафедри математичного моделювання
та штучного інтелекту, к.т.н., доцент



Д.І. Чумаченко

Гарант ОНП

завідувач кафедри вищої математики та
системного аналізу, д.ф.-м.н., професор



О.Г. Ніколаєв

Протокол №10 від «30» червня 2023 р. засідання кафедри № 405

завідувач кафедри вищої математики та
системного аналізу, д.ф.-м.н., професор
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



О.Г. Ніколаєв

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач відділу аспірантури і докторантури



В.Б. Селевко

В.о. голови наукового товариства студентів,
аспірантів, докторантів і молодих вчених



С.С. Жила

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5	Галузь знань <u>13 «Математика та статистика»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>113 «Прикладна математика»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Прикладна математика»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)	Вибіркова дисципліна (перелік 3)	
Кількість модулів – 1		Навчальний рік	
Кількість змістових модулів – 2		2023/ 2024	
Індивідуальне завдання -		Семестр	
Загальна кількість годин – 165 денна – 64/165		4-й	
		Лекції	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6,3125		32 годин	
		Практичні, семінарські¹⁾	
		32 годин	
		Лабораторні	
		-	
		Самостійна робота	
		101 годин	
		Вид контролю	
іспит			

Примітка

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

для денної форми навчання – 64/101.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – навчання здобувачів застосуванню моделей та методів штучного інтелекту в охороні здоров'я.

Завдання – оволодіти знаннями та вміннями, які створять теоретичний і практичний фундамент, необхідний для побудови інтелектуальних застосунків у галузі охорони здоров'я. Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

ЗК. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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

ЗК. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у галузях математики і статистики та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових фахових виданнях з та суміжних галузей.

СК03. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК05. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у науковому пізнанні, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК07. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

СК09. Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем наукового пізнання, а також до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності у сфері прикладної математики.

Програмні результати навчання:

ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з прикладної математики і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідної галузі, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень тощо) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у прикладній математиці та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з прикладної математики та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми прикладної математики з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН08. Розуміти загальні принципи та методи прикладної математики, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері прикладної математики

та у викладацькій практиці.

ПРН09. Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації у сфері прикладної математики.

ПРН12. Знати сучасні підходи та засоби моделювання досліджуваних об'єктів та процесів управління, в тому числі в аерокосмічній галузі, вміти створювати нові, вдосконалювати та розвивати методи математичного і комп'ютерного моделювання складних систем, оптимізації та прийняття рішень.

А також здобувачі повинні знати принципи архітектури та проектування інтелектуальних застосунків у галузі охорони здоров'я та вміти розробляти складні інтелектуальні системи за допомогою сучасних інструментальних засобів та платформ, спрямовані на розв'язання актуальних задач охорони здоров'я.

3.

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Тема 1. Вступ до охорони здоров'я

Предмет і завдання курсу. Основоположні визначення курсу і вимоги до результатів. Системи охорони здоров'я. Система охорони здоров'я в Україні. Страхова медицина. Медична діагностика. Етичні питання.

Тема 2. Інформаційні технології в охороні здоров'я

Інформаційні продукти в медицині. Інформаційні технології в епідеміології. Інформаційні технології в медичній діагностиці. Моделі страхової медицини. Вимоги до проектування інформаційних технологій в медичній галузі.

Тема 3. Медичні дані

Клінічні дані. Популяційні дані. Дані про захворюваність. Безпека персональних медичних даних. Data mining в медицині. Дані, доступні з національної системи охорони здоров'я.

Тема 4. Аналітика медичних даних

Репрезентативність медичних даних. Створення готового датасету для медичної діагностики. Вимоги до медичних даних. Деанонізація даних.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2

Тема 5. Інтелектуальні системи в охороні здоров'я

Стратегії та виклики штучного інтелекту в охороні здоров'я. Моделі та методи штучного інтелекту в медичній діагностиці. Кращі практики застосування штучного інтелекту в охороні здоров'я. Огляд сучасних інтелектуальних продуктів в медицині.

Тема 6. Машинне навчання в медицині

Принципи машинного навчання в охороні здоров'я. Оцінка та метрики для результатів машинного навчання в охороні здоров'я.

Тема 7. Розробка інтелектуальних продуктів для розв'язання задач медицини

Оцінка інтелектуальних рішень в охороні здоров'я. Експертні системи. Проектування інтелектуальних продуктів. Розгортка застосунків штучного інтелекту у медичній галузі. Оцінка застосунків. Середовища.

Тема 8. Майбутнє штучного інтелекту у медичній галузі

Кращі етичні практики. Нейроінтерфейси. Впровадження інтелектуальних продуктів у системи охорони здоров'я.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
Модуль 1					
Змістовий модуль 1.					
Тема 1. Вступ до охорони здоров'я	20	4	4	–	12
Тема 2. Інформаційні технології в охороні здоров'я	22	4	4	–	14
Тема 3. Медичні дані	20	4	4	–	12
Тема 4. Аналітика медичних даних	20	4	4	–	12
Разом за змістовим модулем 1	82	16	16	0	50
Модуль 2					
Змістовий модуль 2.					
Тема 5. Інтелектуальні системи в охороні здоров'я	22	4	4	–	14
Тема 6. Машинне навчання в медицині	20	4	4	–	12
Тема 7. Розробка інтелектуальних продуктів для розв'язання задач медицини	20	4	4	–	12
Тема 8. Майбутнє штучного інтелекту у медичній галузі	21	4	4	-	13
Разом за змістовим модулем 2	83	16	16		51
Усього годин	165	32	32	0	101

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до охорони здоров'я	4
2	Інформаційні технології в охороні здоров'я	4
3	Медичні дані	4
4	Аналітика медичних даних	4
5	Інтелектуальні системи в охороні здоров'я	4
6	Машинне навчання в медицині	4
7	Розробка інтелектуальних продуктів для розв'язання задач медицини	4
8	Майбутнє штучного інтелекту у медичній галузі	4
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до охорони здоров'я	12
2	Інформаційні технології в охороні здоров'я	14
3	Медичні дані	12
4	Аналітика медичних даних	12
5	Інтелектуальні системи в охороні здоров'я	14
6	Машинне навчання в медицині	12
7	Розробка інтелектуальних продуктів для розв'язання задач медицини	12
8	Майбутнє штучного інтелекту у медичній галузі	13
	Разом	101

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів.

11. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних робіт, уміння самостійно проробляти тексти складання конспектів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал.

Перед модульним контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, уміння сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання для одержання позитивної оцінки)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на практичному занятті	3...8	4	12...32
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Змістовний модуль 2			
Робота на практичному занятті	3...5	4	12...32
Модульний контроль	0...18	1	0...18
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

	Теоретичні питання														
Номер питання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кількість балів	1	4	4	5	2	9	1	2	12	5	5	5	5	5	5
Всього	70														

	Практичні питання	
Номер питання	1	2
Кількість балів	15	15
Всього	30	

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки (у тому числі використовуючи готові програмні рішення та спеціалізовані програмні бібліотеки):

- Основні принципи роботи з медичними даними;
- Методи машинного навчання для медичної діагностики;
- Базові компоненти інтелектуальних систем в медицині.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки (у тому числі використовуючи готові програмні рішення та спеціалізовані програмні бібліотеки):

- Застосовувати на практиці моделі та методи для обробки медичних даних;
- Використовувати особливості архітектури інтелектуальних систем для вирішення практичних завдань в медицині.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти використовуючи готові програмні рішення у вирішенні практичних завдань.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти використовувати особливості архітектури інтелектуальних систем для вирішення практичних завдань в медичній галузі.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти самостійно створювати програмні рішення для реалізації завдань в лабораторних роботах і розрахунковій роботі.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Чумаченко Д.І. Методи штучного інтелекту в задачах медицини. Електронний конспект лекцій. – сервер кафедри 304

14. Рекомендована література

Базова

1. Д.І. Чумаченко, Т.О. Чумаченко, Математичні моделі та методи прогнозування епідемічних процесів: монографія. – Харків: ТОВ «Планета-прінт», 2020, 180 с.
2. S. Russel, P. Norwig, Artificial Intelligence, Modern Approach, 4th edition, Pearson, 2020, 1152 p.
3. Д.В. Лубко, С.В. Шаров, Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник, Мелітополь, 2019, 264 с.
4. Topol, E., Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again, Basic Books, 2019, 341 p.

Допоміжна

1. В.В. Троцько, Методи штучного інтелекту: навчально-методичний посібник, Київ, Університет економіки та права «КРОК», 2020 – 86 с.
2. M. Martcheva, An Introduction to Mathematical Epidemiology, Texts in Applied Mathematics, Book 61, 2015, 467 p.
3. S. Dobson, Epidemic modelling – Some notes, math, and code, Independent Publishing Network, 2020, 190 p.
4. E. Vynnycky, R. White, Introduction to Infectious Disease Modelling, OUP Oxford, 2010, 400 p.
5. M.J. Keeling, P. Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton University Press, 2011, 585 p.
6. Mahajan, P. Artificial Intelligence in Healthcare: AI, Machine Learning, and Deep and Intelligent Medicine Simplified for Everyone, Parag Suresh Mahajan, 2019, 230 p.
7. Marr B. Artificial Intelligence in Practice: How 50 Successful Companies Used AI and Machine Learning to Solve Problems, Wiley, 2019, 351 p.
8. Chang A.C. Intelligence-Based Medicine: Artificial Intelligence and Human Cognition in Clinical Medicine and Healthcare, Academic Press, 2020, 999 p.

15. Інформаційні ресурси

1. <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
2. <https://www.python.org/>