



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ.**



**Кафедра біомедичної
кібернетики**

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 9 від «26» червня 2025 р.)

Ф- КАТАЛОГ

**ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**

для здобувачів ступеня магістра

за освітньо-професійною програмою

**«Технології штучного інтелекту у біологічних системах»
за спеціальністю ФЗ «Комп'ютерні науки»**

на 2025/2026 н.р.

(вступ 2025 року)

УХВАЛЕНО:

Вченою радою ФБМІ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 14 від «26» травня 2025 р.)

Київ 2025

ЗМІСТ



Зміст Ф-каталогу		Стор.	Кафедра	КОД курсу з 2025/2026 н.р.
Преамбула		3	що забезпечує О/К	
Процедура здійснення вибору вибіркових навчальних дисциплін		4		
Зміст анотацій освітніх компонентів		6		
Освітні компоненти ПВ 1 – ПВ 3 (5 кред., екзамен, МКР, індивідуальне завдання)				
1	Методи дослідження складних систем та процесів	6	каф БМК	BSmF 05
2	Медичні інформаційні системи	7	каф БМК	BSmF 04
3*	Моделі нелінійної динаміки та нелінійних систем	9	каф БМК	BSmF 13
4	Основи геноміки та протеоміки	11	каф БМК	BSmF 08
5	Обробка медичних зображень	12	каф БМК	BSmF 07
6	Цифрова обробка зображень та комп'ютерний зір	15	каф. СП	BSmF 12
Освітні компоненти ПВ 4 – ПВ 5 (4 кредити, залік, МКР)				
7	Обробка природних мов та великі мовні моделі	17	каф СП	BSmF 16
8	Інтелектуальні системи прийняття рішень	17	каф ММСА	BSmF 17
9	Системи інтелектуального прогнозування часових рядів	19	каф. ІІІ	BSmF 18
10	Інтелектуальні методи діагностики за медичними зображеннями	20	каф. ІІІ	BSmF 19

Скорочення:

ФБМІ		Факультет біомедичної інженерії
каф. БМІ	кафедра	Біомедичної інженерії
каф. БМК	кафедра	Біомедичної кібернетики
ННІПСА		Навчально-науковий інститут прикладного системного аналізу
каф ММСА	кафедра	Математичних методів системного аналізу
каф СП	кафедра	Системного проектування
каф. ІІІ	кафедра	Штучний інтелект
ННІАТЕ		Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики
каф. ЦТЕ	кафедра	Цифрових технологій в енергетиці

ПРЕАМБУЛА

Кафедральний каталог містить:

- перелік вибірових дисциплін, що формують блоки освітніх компонентів з освітньо-професійної програми «Технології штучного інтелекту у біологічних системах» зі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» для другого (магістерського) рівня вищої освіти;
- анотований перелік освітніх компонентів, які пропонуються для обрання студентами другого (магістерського) рівня ВО згідно навчального плану на наступний навчальний рік.

Відповідно до пункту 15 частини першої статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014), вибірові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей відповідної освітньої програми. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибіркові дисципліни з кафедрального Ф-Каталогу магістри обирають відповідно до «Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/185>)

Через [автоматизовану систему планування і адміністрування освітнього процесу «myKPI»](#) студенти першого року навчання обирають освітні компоненти для другого семестру першого року підготовки.

За письмовою заявою здобувача можливе перерахування результатів навчання вибірових дисциплін відповідно до Положенням про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів попереднього навчання або Положенням про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті

Кількість і обсяг (у кредитах ЄКТС) навчальних дисциплін, які може обрати студент (вибірових дисциплін) визначається навчальним планом (зазначається також семестр, у якому викладається вибірова дисципліна, форма семестрового контролю, види та обсяги навчальних занять) для другого (магістерського) РВО

Курс	Семестр	Обсяг дисципліни в кредитах	Форма контролю	Кількість вибірових дисциплін	Всього кредитів за семестр
1	2	5	Іспит, МКР, РР	3	15
	2	4	Залік, МКР	2	8
Всього:				5	23

Навчальні групи для вивчення вибірових навчальних дисциплін за очною формою навчання мають бути чисельністю не менше: 5 осіб для другого (магістерського) РВО.

Результати вибору здобувачем навчальних дисциплін зазначаються в його індивідуальному навчальному плані в розділі «Обрані дисципліни» відповідно до Положення про індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Навчальні дисципліни, які внесені до індивідуального навчального плану здобувача, є обов'язковими для вивчення.

Для оперативного вирішення проблем з реєстрацією, відновленням доступу для студентів створено бот підтримки @mykpiua_student_bot .

ПРОЦЕДУРА ЗДІЙСНЕННЯ ВИБОРУ ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН З Ф-КАТАЛОГУ

Вибір дисциплін з Ф-Каталогів студентами другого (магістерського) РВО здійснюється на початку осіннього семестру першого року навчання. Обрані дисципліни вивчатимуться у весняному семестрі того ж року навчання. Результати вибору використовуються для формування індивідуальних навчальних планів.

Процедура вибору навчальних дисциплін з Ф-каталогів студентами другого (магістерського) РВО реалізується через спеціалізовану інформаційну систему Університету та включає такі етапи:

- 1) Реєстрація студентів в [автоматизованій системі планування і адміністрування освітнього процесу «myKPI»](#).
- 2) Перша хвиля вибору – здійснення студентами вибору дисциплін. Тривалість етапу – не менше тижня.
- 3) Попереднє опрацювання результатів вибору, формування навчальних груп/потоків для їх вивчення. Етап виконується відповідальною особою від навчального підрозділу – адміністратором спеціалізованої інформаційної системи на рівні кафедри та/або факультету, навчально-наукового інституту.
- 4) Підтвердження студенту його вибору навчальних дисциплін із Ф-Каталогу або повідомлення про неможливість формування групи/потoku для вивчення обраної ним навчальної дисципліни та переведення на другу хвилю вибору.
- 5) Друга хвиля вибору – здійснення студентами вибору зі скоригованого переліку дисциплін Ф-Каталогу.
- 6) Остаточне опрацювання результатів вибору дисциплін (фіксація результатів вибору) та корегування складу навчальних груп/потоків для їх вивчення.

ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИБОРУ ДИСЦИПЛІН ТА ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ГРУП / ПОТОКІВ

Фінальна інформація стосовно обраних здобувачами дисциплін Ф-Каталогів передається відповідальною особою від навчального підрозділу –адміністратором спеціалізованої інформаційної системи на рівні кафедри та/або факультету, навчально-наукового інституту:

- на кафедри, за якими закріплено викладання обраних навчальних дисциплін, для формування педагогічного навантаження відповідним науково-педагогічним працівникам;
- до деканату факультету, навчально-наукового інституту для формування розкладу занять.

Навчальні групи для вивчення вибіркових навчальних дисциплін за очною формою навчання мають бути чисельністю не менше 5 осіб.

Здобувач, який знехтував своїм правом вибору, може бути записаний на вивчення навчальних дисциплін, обраних завідувачем випускової кафедри для оптимізації навчальних груп/потоків.

Якщо здобувач із поважної причини не зміг обрати дисципліни вчасно, або виявив помилку щодо свого волевиявлення, він звертається до деканату із заявою для запису на вивчення обраних ним дисциплін, надавши документів, які засвідчують поважність причин. Заява на зміну вибіркової дисципліни у сформованому індивідуальному навчальному плані має подаватися не пізніше ніж за місяць до початку семестру, в якому викладається ця дисципліна.

Не допускається зміна обраних дисциплін після початку навчального семестру, в якому вони викладаються.

Для оперативного вирішення проблем з реєстрацією, відновленням доступу для студентів створено бот підтримки [**@mykpiua_student_bot**](#).

Студенти самостійно повинні звертатись зі своїми проблемами через [**@mykpiua_student_bot**](#).



ЗМІСТ

АНОТАЦІЙ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

Освітній компонент (ПВ 1 – ПВ 3)

Методи дослідження складних систем та процесів	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біомедичної кібернетики(БМК), ФБМІ
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів (150 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 30 год. Індивідуальне завдання – 10-15 год. СР - 90год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Ґрунтується на знаннях, отриманих студентами при вивченні дисциплін «Вища математика», «Моделювання систем», «Основи теорії автоматичного управління»
Що буде вивчатися	1. Приклади відомих задач біомедичного спрямування. 2. Застосування основних фізичних законів до опису математичних моделей процесів. 3. Основні поняття функціонального аналізу. 4. Наближені методи розв'язання лінійних та нелінійних систем, що описують процеси в біології та медицині. 5. Методи числово-аналітичного розв'язання рівнянь математичної фізики: розв'язання задач на власні вектори лінійних диференціальних рівнянь, побудова ітераційних методів розв'язання нелінійних рівнянь математичної фізики, розробка алгоритмів і програм комп'ютерної реалізації відповідних алгоритмів та їхня верифікація.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна спрямована на розвиток системного мислення, що включає здатність застосовувати набуті професійні знання та навички до вирішення сучасних науково-практичних задач біомедичного спрямування, динаміка більшості з яких описується системами диференціальних рівнянь математичної фізики. Реалізація подібних задач вимагає знань та умінь застосовувати методи наближеного розв'язання указаних задач із застосуванням сучасної комп'ютерної техніки.
Чому можна навчитися	Вивчення даної дисципліни має надати можливість вирішувати задачі математичного і комп'ютерного моделювання складних динамічних систем у галузі біомедичної кібернетики, що передбачає: 1) Формувати коректні математичні процесів, що досліджуються; 2) Розробляти наближені методи і алгоритми

Методи дослідження складних систем та процесів	
	комп'ютерної реалізації відповідних алгоритмів; Виконувати науково-практичні дослідження з застосуванням отриманих результатів до інших науково-практичних проблем
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	У результаті вивчення даної дисципліни студент буде Знати: основи дослідницької діяльності; основні поняття нелінійної динаміки; підходи до аналізу складних динамічних систем біомедичного спрямування; базові підходи до наближених методів розв'язання рівнянь математичної фізики. Уміти: формулювати математичні моделі на ґрунті аналізу фізичних процесів; розробляти алгоритми реалізації розроблених методів розв'язання лінійних та нелінійних задач математичної фізики; виконувати комп'ютерне моделювання (розробляти відповідне програмне забезпечення, у тому числі із застосуванням відомих пакетів прикладних програм).
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації
Вид семестрового контролю	Екзамен, модульна контрольна робота, індивідуальне завдання (згідно силабусу)

Освітній компонент (ПВ 1 – ПВ 3)

МЕДИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біомедичної кібернетики(БМК), ФБМІ
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів (150 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 30 год. Індивідуальне завдання – 10-15 год. СР - 90год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін: з першого «бакалаврського» рівня вищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Безпека інформаційних систем , Системний аналіз , Проектування інформаційних систем.
Що буде вивчатися	<u>1. Інформатизація охорони здоров'я</u> Управління системою охорони здоров'я на різних її рівнях. Класифікація МІС. Медичні інформаційні стандарти. Розробка медичних інформаційних систем <u>2. Інтелектуальні медичні системи</u>

МЕДИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ	
	Інформаційні, експертні та інтелектуальні системи в медицині. Інтелектуальні медичні системи підтримки прийняття рішень. Захист інтелектуальної власності в медичних закладах
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення даної дисципліни дозволить спроектувати та реалізувати медичну інформаційну систему, яка виконує наступні функції: 1) Збір та обробка даних, одержуваних у процесі лікування пацієнтів, при виконанні медичних досліджень і діагностичних процедур. 2) Реєстрація та документування інформації, підтримка системи єдиного документообігу в клініці. 3) Обмін інформацією та створення єдиної інформаційної мережі в рамках відділень, що здійснюють процес лікування пацієнтів. 4) Контроль виконання медичних призначень, моніторинг стану пацієнтів, контроль витрати лікарських засобів. 5) Зберігання і пошук різнотипної медичної інформації. 6) Надання підтримки в прийнятті рішень лікарським персоналом. 7) Навчання персоналу новим медичним методикам, спільне ведення наукових досліджень і програм.
Чому можна навчитися	За результатами навчання студент навчиться : - розробляти плани та організовувати телемедичні конференції для дистанційного обміну медичною інформацією - формувати порядок інформатизації галузі охорони здоров'я, шляхом вивчення та аналізу бізнес-процесів в медичних закладах - проектування та реалізації компонентів автоматизованих систем управління та створення технічної документації по їх застосуванню в галузі охорони здоров'я - застосування комп'ютерних та телекомунікаційних технологій для дистанційного обміну медичною інформацією організовувати процес діяльності та роботу колективів для реалізації великих ІТ-проектів
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Оволодіння даною дисципліною надасть студентам можливість застосовувати на практиці набуті знання з . - складання планів проведення телемедичних конференцій - організації обміну медичною інформацією за допомогою телемедичних конференцій - складання бізнес-плану проведення заходів з інформатизації галузі охорони здоров'я - визначення цілей проектування, критеріїв ефективності, обмеження застосовності інформаційних

МЕДИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ	
	систем - розроблення проектної та робочої документації медичних інформаційних систем - застосовування стандартів передачі медичних даних та зображень при проектуванні систем медичного призначення. організації процесу реалізації великих ІТ-проектів
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, навчальні підручники
Вид семестрового контролю	Екзамен, модульна контрольна робота, індивідуальне завдання (згідно силабусу)

Освітній компонент (ПВ 1 – ПВ 3)

МОДЕЛІ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ ТА НЕЛІНІЙНИХ СИСТЕМ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біомедичної кібернетики(БМК), ФБМІ
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів (150 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 30 год. Індивідуальне завдання – 10-15 год. СР - 90год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін: “Дослідження операцій», «Моделювання систем», «Інтелектуальний аналіз даних»»
Що буде вивчатися	1. Теорія лінійних систем: - лінійні системи та їх особливості; - фундаментальні теореми та лінійні потоки. 2. Теорія нелінійних систем: - нелінійні динамічні ефекти, хаотична поведінка, самоорганізація, детермінований хаос; - потоки, інваріантні множини та атрактори, функції Ляпунова; - локальні біфуркації векторних полів. 2. Нелінійна динаміка, теорія хаосу. - фрактальний аналіз часових рядів; - показник Герста для оцінювання персистентності, антиперсистентності та випадковості часових рядів; - фрактальна розмірність та методи оцінювання величини пам'яті часових рядів; - застосування нелінійної динаміки та побудова комплексних адаптивних систем в економіці, фізиці, біоінформатиці тощо.
Чому це цікаво/треба	Курс спрямований на розвиток системного мислення, що

МОДЕЛІ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ ТА НЕЛІНІЙНИХ СИСТЕМ

вивчати	включає здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці, гнучко адаптуватися до сучасних науково–технічних задач, в яких проявляється хаотична поведінка комплексних адаптивних систем, застосування абстрактного мислення, аналізу та синтезу із використанням методів нелінійної динаміки
Чому можна навчитися	Курс надасть досвід роботи з даними, зокрема часовими рядами, із використанням методів фрактального аналізу, ентропійного аналізу складних природних та штучних систем, що демонструють хаотичну поведінку, включаючи якісний та кількісний аналіз медико–біологічних даних та застосування нелінійної динаміки моделювання поведінки комплексних адаптивних систем
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Після закінченню курсу студент буде знати: - способи та методи навчання; методи самоосвіти; основи наукової та дослідницької діяльності; поняття та фундаментальні теореми теорії лінійних систем; основні поняття, ідеї та методи нелінійної динаміки та нелінійних систем; знання закономірностей хаотичної поведінки комплексних адаптивних систем, знання роботи з методами фрактального аналізу часових рядів, розрахунку показника Герста та оцінювання величини пам'яті часових рядів. вміння: - розраховувати фрактальну розмірність та показник Герста дискретного часового ряду, досліджувати наявність пам'яті та квазіциклічності у часових рядах і тому числі побудованих на основі медико-біологічних даних, аналізувати хаотичну поведінку штучних та природних комплексних адаптивних систем та робити висновки щодо прихованих характеристик даних, які досліджуються.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, навчальний посібник (е-ресурс)
Вид семестрового контролю	Екзамен, модульна контрольна робота, індивідуальне завдання (згідно силабусу)

Освітній компонент (ПВ 1 – ПВ 3)

ОСНОВА ГЕНОМІКИ ТА ПРОТЕОМІКИ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біомедичної кібернетики(БМК), ФБМІ
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів (150 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 30 год. Індивідуальне завдання – 10-15 год. СР - 90год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх фундаментальних та професійно-орієнтовних дисциплін рівня «бакалавр» таких як фізика, основи молекулярної біології та біоінформатики, аналіз біологічних послідовностей.
Що буде вивчатися	Алгоритми ідентифікації генів за допомогою прихованих марковських моделей. Особливості аналізу даних секвенування наступного покоління. Основи молекулярного моделювання білків. Моделювання просторової структури білків по гомології. Обчислювальні методи оптимізації геометрії молекулярної системи. Основи молекулярної динаміки біополімерів. Методи оцінки якості моделі просторової структури макромолекул. Основи молекулярної динаміки біополімерів. Методи молекулярного докінгу та віртуального скринінгу. Методи хемоеноміки. Основи фармакофорного моделювання. Алгоритми пошуку нових лігандів відповідно до моделі фармакофора.
Чому це цікаво/треба вивчати	Комп'ютерне молекулярне моделювання відіграє важливу роль на перших етапах розробки лікарських препаратів. Майже всі відомі структури лікарських препаратів пройшли стадію молекулярного моделювання. Серед сучасних методів, що застосовуються для ефективної розробки лікарських препаратів, основну роль відіграє докінг, за допомогою якого здійснюється позиціонування ліганда (молекули, що може зв'язуватись з білком) в білку-мішені з відповідною оцінкою енергії зв'язування ліганд – білок та визначенням біологічної активності певного лікарського препарату (ліганда).
Чому можна навчитися	Після засвоєння дисципліни студент має продемонструвати такі результати навчання: Знання: - алгоритмів пошуку генів про- та еукаріот - особливостей проведення аналізу даних секвенування з метою пошуку та аналізу SNP - основ методу молекулярної динаміки біополімерів; - методів мінімізації енергії; - основ проведення віртуального скринінгу на етапі

ОСНОВА ГЕНОМІКИ ТА ПРОТЕОМІКИ	
	підготовки бібліотеки, докінга, оцінки результатів взаємодії ліганд-рецептор та відбору кращого кандидату (фільтрації); - основ фармакофорного моделювання - базових алгоритмів докінг-взаємодій; Уміння: - працювати з хімічними бібліотеками та базами даних, що використовують для проведення віртуального скринінгу та докінга; - працювати з програмами для проведення молекулярного докінга та аналізу даних NGS ; - виконувати ефективний пошук фармакофорів та лігандів - працювати з різними форматами молекулярно-біологічних даних
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	студент зможе: – моделювати просторові структури білків по гомології – оцінювати якість отриманої моделі – застосовувати методи віртуального скринінгу та докінга для пошуку нових лікарських препаратів; – визначати біологічно активну конформацію білків; – моделювати структуру білків по гомології; – працювати з молекулярно-біологічними даними секвенування наступного покоління – визначати модель фармакофора для набору лігандів працювати з молекулярно-біологічними базами даних (PDB, Uniprot, ENA, Zink, ChemSpider, PharmaGist) веб-сервісами (SwissDock, сервери NCBI, Galaxy) та програмами (Maestro, Chimera, Tablet, Autodock Vina, samtools, vsftools)
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, конспект лекцій (е-видання)
Вид семестрового контролю	Екзамен, модульна контрольна робота, індивідуальне завдання (згідно силабусу)

Освітній компонент (ПВ 1 – ПВ 3)

ОБРОБКА МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біомедичної кібернетики(БМК), ФБМІ
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів (150 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 30 год. Індивідуальне завдання – 10-15 год. СР - 90год.

ОБРОБКА МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін з підготовки «бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за спеціалізацією «Інформаційні технології в біології та медицині»: «Теорія біомедичних сигналів», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика», «Математичний аналіз», «Алгоритмізація та програмування», «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів», «Об'єктно-орієнтоване програмування».
Що буде вивчатися	Особливості роботи з даними та алгоритми обробки медичних зображень; піксельні операції над медичними зображенням; гістограмні перетворення медичних зображень; фільтрація медичних зображень: визначення та візуалізація двовимірних медичних об'єктів; двовимірні та тривимірні геометричні перетворення медичних зображень; інтерполяція та вторинна дискретизація медичних зображень; визначення та візуалізація тривимірних медичних об'єктів; мультимодальна візуалізація.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні підходи до обробки медичних зображень надають широкі можливості для розробки та використання програмного забезпечення комп'ютерної графіки з метою поліпшення як процесу лікування кожного пацієнта окремо, так і охорони здоров'я в цілому. Розроблене на сьогодні подібне програмне забезпечення багате на різні приклади від науково-дослідних проектів до комерційно доступних продуктів та охоплює різні види діяльності лікарів, такі як планування хірургічних операцій та лікування, діагностування та спостереження за станом хворих органів у хірургії, травматології, онкології та інших напрямках лікування, навчання лікарів та медичні наукові дослідження. Та не зважаючи на це, ця сфера не тільки продовжує стрімко розвиватися, але й займає одне з провідних місць серед інших галузей, що ґрунтуються на використанні інформаційних технологій в медицині.
Чому можна навчитися	Результатами навчання є формування цілісного уявлення про обробку медичних зображень, підготовка до участі в створенні повнофункціональних графічних програмних застосунків для роботи із медичними зображеннями, їх обробки для різних галузей медицини, розробки програмно-алгоритмічного та математичного забезпечення різних модулів таких програмних застосунків на основі алгоритмів та методів комп'ютерної графіки та цифрової обробки зображень
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	По закінченню дисципліни студенти отримають наступні знання з: –інформаційних технологій, мов програмування,

ОБРОБКА МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

	інструментарію програміста; –теорії алгоритмів, методів побудови та аналізу ефективних алгоритмів; –парадигм програмування, сучасних мов програмування, основних структур даних і алгоритмів; –основних підходів та математичних методів до обробки та аналізу біомедичних даних та сигналів; –нормативних вимог до зберігання великих масивів медико-біологічних даних, сигналів та зображень. вміння: –застосовувати мови програмування, мови опису інформаційних технологій, мови специфікацій; –застосовувати ефективні алгоритми для розв’язання професійних завдань; –застосовувати різні мови програмування; –визначати та реалізувати основні етапи проектування елементів математичного забезпечення для обробки біомедичних даних та сигналів в інформаційних системах; –розробляти технічні вимоги до процесу зберігання та накопичення зберігання масивів медико-біологічних даних, сигналів та зображень. досвід: дослідження, розробки, конструювання та моделювання алгоритмів роботи програмного забезпечення для потреб в діагностиці та лікування на основі медичної візуалізації та обробки медичних зображень.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, посібник до КП.
Вид семестрового контролю	Екзамен, модульна контрольна робота, індивідуальне завдання (згідно силабусу)

Освітній компонент (ПВ 1 – ПВ 3)

ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ ТА КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра системного проектування (СП), ННІПСА
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів (150 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 30 год. Індивідуальне завдання – 10-15 год. СР - 90год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Математичний аналіз, теорія ймовірностей, алгоритмізація і програмування, архітектура комп'ютерів, операційні системи, технічне забезпечення інформаційних технологій, теорія інформації і кодування
Що буде вивчатися	Просторові та частотні методи обробки зображень, морфологічні методи обробки та сегментація зображень. Розпізнавання зображень з використанням структурних методів. Методи та засоби формування зображень в технологіях цифрової обробки зображень і комп'ютерного зору (ЦОЗКЗ). Методи та алгоритми попередньої обробки зображень (поліпшення якості, відновлення, масштабування, зміна форматів та ін.) для подальшого використання в прикладних системах. Просторові та частотні методи обробки зображень, морфологічні методи обробки та сегментація зображень. Розпізнавання зображень з використанням структурних методів та нейронних мереж (Neural Networks). Побудова прикладних систем ЦОЗКЗ з допомогою бібліотеки комп'ютерного зору з відкритим кодом OpenCV.
Чому це цікаво/треба вивчати	Цифрова обробка зображень, в основному, зосереджена на роботі з двомірними і тривимірними зображеннями, тобто як їх можна отримати, виконати попередню обробку (поліпшення якості, відновлення, масштабування, зміна форматів та ін.) для подальшого використання в прикладних системах. Комп'ютерний зір (Computer Vision) – це технологія (а також область досліджень) по автоматизації розуміння того, що ми бачимо в навколишньому світі. Сьогодні комп'ютерний зір широко застосовується в багатьох галузях цифрової економіки, таких як: • «Розумне місто» (Smart City); • Інтелектуальні транспортні системи ITS (Intelligent Transportation System); • Автономні автомобілі (Driverless Car) і системи допомоги водієві ADAS (Advanced driver-assistance systems); • Безпілотні літальні апарати (в т.ч. дрони);

ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ ТА КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР

	• Високотехнологічне сільське господарство (Smart Agriculture); • Електронна медицина (eHealth); • Системи військового застосування. Приклади використання технологій комп'ютерного зору: • Сервіси для соціальних мереж і блогів; • Пошук зображень в Інтернеті; • Системи спостереження за станом операторів складних систем (наприклад, машиністів поїздів), з метою запобігання збоїв в їх роботі із-за втоми, відволікання, засипання і т. П.; • Автоматична обробка і поліпшення візуальної якості зображень, особливо портретних (баланс, колір обличчя і зубів, видалення червоних очей і т. п.); • Автоматичне фокусування на обличчі людини при фотографуванні; • Веб-камери, які утримують обличчя людини в "полі зору" і повертаються слідом за зміною положення особи користувача; • Відео-контроль за появою нових / рухомих об'єктів (детектування вторгнення); • Управління комп'ютерними системами з допомогою жестів, без миші і клавіатури.
Чому можна навчитися	• аналізувати науково-технічну, природничо-наукову та загальнонаукову інформацію в галузі розробки прикладних інтелектуальних систем обробки даних з використанням методів та засобів цифрової обробки зображень та комп'ютерного зору (ЦОЗКЗ). • користуватися сучасними методами та засобами (ЦОЗКЗ) для побудови автоматизованих інформаційних систем різного призначення для вирішення прикладних і наукових завдань. • розробляти прикладні системи обробки та розпізнавання зображень з допомогою бібліотеки комп'ютерного зору з відкритим кодом OpenCV.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Використовувати знання, уміння і навички аналізувати досягнення в галузі технологій цифрової обробки зображень і комп'ютерного зору для розробки сучасних інтелектуальних систем обробки даних.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, конспект лекцій
Вид семестрового контролю	Екзамен модульна контрольна робота, індивідуальне завдання (згідно силабусу)

Освітній компонент (ПВ 4 – ПВ 5)

ОБРОБКА ПРИРОДНИХ МОВ ТА ВЕЛИКІ МОВНІ МОДЕЛІ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра системного проектування (СП), ННІПСА
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити (120 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 14 год.. СР - 76 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Алгоритмізація і програмування, лінійна алгебра, математичний аналіз, математична статистика.
Що буде вивчатися	● Повний цикл NLP-проекту ● Основи структурної лінгвістики ● Робота з даними: створення, отримання, підготовка ● NLP-системи на основі правил ● Базова класифікація та моделі набору слів ● Моделювання послідовностей, n-грами, моделювання мови ● Синтаксис ● Семантика ● NLP без учителя та розподілені представлення ● Звичайні та рекурентні нейромережі для NLP-задач ● Нейромережні архітектури: seq2seq, attention, transformers
Чому це цікаво/треба вивчати	Опрацювання природної мови (Natural Language Processing або NLP) охоплює широкий спектр задач: від спам-фільтрів та визначення емоційного забарвлення тексту до машинного перекладу та діалогових систем.
Чому можна навчитися	NLP алгоритмам, проектуванню систем з NLP компонентами.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Розробляти NLP рішення.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації
Вид семестрового контролю	Залік, модульна контрольна робота

Освітній компонент (ПВ 4 – ПВ 5)

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	математичних методів системного аналізу ННІПСА
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та	4 кредити (120 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 14 год.. СР - 76 год.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	
самостійної роботи	
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	При вивченні дисципліни використовуються знання дисциплін «Теорія ймовірностей», «Математична статистика», «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Методи оптимізації», «Чисельні методи», «Об'єктно-орієнтовне програмування», основ машинного навчання, інтелектуального аналізу даних, багатоваріантних нейронних мереж прямого розповсюдження сигналу. Мати навички роботи в середовищі Python.
Що буде вивчатися	1. Поняття інтелектуальних систем прийняття рішень. 2. Основи рекурентних нейронних мереж. Моделі типу кодувальник-декодувальник, гібридні моделі в поєднанні зі згортковими, їх застосування для довгострокового прогнозування часових рядів та прийняття рішень. 3. Інтелектуальний аналіз текстів на природній мові. Векторизація текстів. Змістовний аналіз. Класифікація текстів. 4. Породження текстів за допомогою глибоких рекурентних нейронних мереж. 5. Багатокритеріальне оцінювання моделей ІАД та МН (альтернатив рішень) на основі ієрархій та мереж підтримки прийняття рішень.
Чому це цікаво/треба вивчати	Рекурентні нейронні мережі – клас мереж, які працюють з послідовностями довільної довжини – сьогодні широко використовуються при вирішенні наступних задач: - інтелектуального аналізу текстів; - довгострокове прогнозування часових рядів; - пошук аномалій у часових рядах; - прогнозування траєкторій в системах автопілотів; аналіз і породження аудіо, перетворення мови в текст; побудова рекомендаційних систем.
Чому можна навчитися	Основам рекурентних нейронних мереж, методам і технологіям їх навчання. Моделям типу кодувальник-декодувальник, гібридним моделям в поєднанні зі згортковими, їх застосуванню для довгострокового прогнозування часових рядів та прийняття рішень. Інтелектуальному аналізу текстів на природній мові. Векторизація текстів. Змістовний аналіз. Класифікація текстів. Information retrieval. Автоматичне анотування. Тематичному моделюванню. Породженню текстів за допомогою глибоких рекурентних нейронних мереж. Оцінюванню якості побудованих моделей інтелектуального аналізу текстів. Багатокритеріальному оцінюванню моделей інтелектуального аналізу даних та машинного навчання на основі ієрархій та мереж підтримки прийняття рішень.
Як можна користуватися	Будувати моделі довгострокового прогнозування

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	
набутими знаннями і уміннями	нестационарних часових рядів, інтелектуального аналізу текстів на природній мові, оцінювати якість побудованих моделей, створювати модулі власних інтелектуальних систем прийняття рішень з використанням глибоких рекурентних та гібридних нейронних мереж.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; навчальні посібники
Вид семестрового контролю	Залік, модульна контрольна робота

Освітній компонент (ПВ 4 – ПВ 5)

СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	штучного інтелекту ННПСА
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити (120 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 14 год.. СР - 76 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання розділів курсів: Дослідження операцій, Теорія прийняття рішень в складних системах, Моделювання економічних систем, Статистичний аналіз економічних процесів
Що буде вивчатися	- розв'язання задачі прогнозування на основі використання «інтелектуальних» методів; прогнозування часових рядів з використанням нейронних мереж; - прогнозування часових рядів у разі неоднорідної вибірки; - побудови прогнозуючих моделей для класу нестационарних часових рядів; - інформаційна технологія прогнозування нестационарних часових рядів на основі штучних нейронних мереж
Чому це цікаво/треба вивчати	Метою дисципліни є вивчення методів, алгоритмів комп'ютерного зору та їх застосування в системах обробки візуальної інформації
Чому можна навчитися	Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування. Використовувати технології обчислювального інтелекту при розробці систем прийняття рішень та інтелектуальних інформаційних систем. Розробляти адекватні методи навчання та самонавчання включаючи методи глибокого навчання (Deep Learning) та використовувати їх для налаштування нейронних мереж для вирішення конкретних задач прогнозування, керування, класифікації та інтелектуального аналізу даних.

СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ

	Розробляти нові топології гібридних нейронних мереж адаптованих до умов поставленого завдання та навчальної вибірки.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Здатність вибирати адекватні методи навчання, включаючи методи глибокого навчання (Deep Learning) і самонавчання та використовувати їх для налаштування нейронних мереж для вирішення конкретних задач прогнозування, керування класифікації та інтелектуального аналізу даних) Здатність використовувати метод індуктивного моделювання МГУА для автоматичної побудови моделей складних процесів (зокрема в задачах прогнозування) в техніці та економіці. Здатність аналізувати сучасні світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та перспективи розвитку інформаційних технологій. Здатність розробляти нові топології штучних нейронних мереж, включаючи гібридні нейронні мережі.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; навчальні посібники
Вид семестрового контролю	Залік, модульна контрольна робота

Освітній компонент (ПВ 4 – ПВ 5)

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ЗА МЕДИЧНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ

Кафедра, яка забезпечує викладання	штучного інтелекту ННПСА
Рівень вищої освіти	(Другий магістерський) рівень вищої освіти
Можливі обмеження,	Не має
Курс, семестр	1 курс , весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити (120 год). Лекцій - 30 год. Лабораторні (Комп'ютерні практикуми) - 14 год.. СР - 76 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Для успішного засвоєння матеріалу дисципліни здобувачі повинні володіти знаннями розділів таких дисциплін: «Лінійна алгебра», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Обчислювальна математика», а також розуміти основні поняття навчання з учителем і без учителя, основні алгоритми класифікації та регресії, концепцію загальної структури нейронної мережі, процес прямого поширення (forward propagation) та зворотного поширення похибки (backpropagation), а також процес навчання моделей.
Що буде вивчатися	У межах дисципліни вивчатимуться сучасні методи обробки медичних зображень із використанням технологій штучного інтелекту. Основну увагу буде приділено задачам

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ЗА МЕДИЧНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ

	сегментації, класифікації та виявлення патологій за допомогою глибинних нейронних мереж у середовищі MATLAB. Студенти навчатися працювати з різними типами медичних зображень (МРТ, КТ, УЗД), використовувати інструменти MATLAB для побудови, навчання та оцінювання моделей, а також застосовувати методи пояснюваного штучного інтелекту (ХАІ) для інтерпретації результатів. Курс також охоплює питання інтеграції моделей у медичні інформаційні системи.
Чому це цікаво/треба вивчати	Штучний інтелект у медичній візуалізації є одним із найдинамічніших і найперспективніших напрямів сучасної науки. Автоматизований аналіз медичних зображень (МРТ, КТ, рентгенографії тощо) дає змогу виявляти патології на ранніх стадіях, знижувати ризик лікарських помилок, підвищувати точність і швидкість діагностики. Вивчення цієї дисципліни дозволяє студентам опанувати інструменти, що вже сьогодні трансформують клінічну практику, а також здобути знання, які мають реальний вплив на якість життя пацієнтів і розвиток медицини.
Чому можна навчитися	У результаті проходження курсу студент зможе: - завантаження, попередню обробку, сегментацію та аналіз медичних зображень у середовищі MATLAB; - будувати та навчати моделі глибинного навчання (зокрема CNN, U-Net) для автоматичного виявлення патологій; - застосовувати методи transfer learning і проводити оцінювання якості моделей; - інтерпретувати результати роботи моделей за допомогою методів ХАІ, таких як Grad-CAM і SHAP; - інтегрувати створені моделі в прототипи медичних інформаційних систем або діагностичні інтерфейси. Отримані навички є ключовими для розробки сучасних інтелектуальних систем медичної діагностики.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набуті знання та практичні навички можуть бути використані для: - розробки систем автоматизованої медичної діагностики, зокрема для виявлення новоутворень на зображеннях МРТ або КТ; - створення моделей штучного інтелекту, що підтримують лікарів у процесі клінічного прийняття рішень; - аналізу медичних зображень у рамках наукових досліджень або проєктів у сфері HealthTech; інтеграції технологій ШІ в медичні інформаційні системи, включно з лікарняними програмними модулями; - продовження навчання або професійної діяльності у

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ЗА МЕДИЧНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ	
	сфері біомедичної інженерії, медичної інформатики чи комп'ютерного зору.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання; презентаційні матеріали лекцій та матеріали для виконання практичних завдань; приклади реальних медичних зображень, зокрема з датасетів BraTS і LIDC-IDRI.
Вид семестрового контролю	Залік, модульна контрольна робота