



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



Кафедра біомедичної
кібернетики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 8 від «20» червня 2024 р.)

Ф- КАТАЛОГ

ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

для здобувачів ступеня магістра

**за освітньою програмою «Комп'ютерні технології в біології та медицині»
за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»**

на 2024/2025 н.р.
(вступ 2024 року)

УХВАЛЕНО:

Вченою радою ФБМІ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 10 від «27» травня 2024р.)

Київ 2024

ЗМІСТ



Преамбула		3	КОД курсу з 2024/2025 н.р.
Рекомендований перелік освітніх компонентів для вибору студентами		4	
Зміст анотацій освітніх компонентів		5	
Освітні компоненти ПВ 1 – ПВ 3			
1	Методи дослідження складних систем та процесів	5	BSmF 05
2	Медичні інформаційні системи	6	BSmF 04
3	Моделі нелінійної динаміки та нелінійних систем	7	BSmF 13
4	Основи геноміки та протеоміки	9	BSmF 08
5	Обробка медичних зображень	10	BSmF 07
6	Цифрова обробка зображень та комп'ютерний зір	12	BSmF 12
Освітні компоненти ПВ 4 – ПВ 5			
7	Еволюційне моделювання та метаевристики	14	BSmF 14
8	Обробка природних мов	15	BSmF 15
9	Фізіологія сенсорних систем	16	BSmF 10
10	Цифрові сигнальні процесори (Медичні мікропроцесорні системи)	17	BSmF 12.1

Преамбула

Кафедральний каталог містить:

- перелік вибірових дисциплін, що формують блоки освітніх компонентів з **освітньо-професійної програми «Комп'ютерні технології в біології та медицині» зі спеціальності 122 «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 інформаційну систему «my.kpi.ua» студенти першого року навчання обирають освітні компоненти для другого семестру першого року підготовки.

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

Мінімальна кількість студентів в групі для вивчення освітнього компоненту за вибором кафедрального Ф-каталогу складає 15 осіб (бюджетників).

Для оперативного вирішення проблем з реєстрацією, відновленням доступу для студентів створено бот підтримки [@mykpiua_student_bot](https://t.me/mykpiua_student_bot).

Студенти самостійно повинні звертатись зі своїми проблемами через [@mykpiua_student_bot](https://t.me/mykpiua_student_bot).

Рекомендований перелік освітніх компонентів для вибору студентами

Допускається незначна відмінність за розподілом аудиторних годин та індивідуальних завдань в вибіркових дисциплінах за семестрами за різними кафедрами факультету / університету при формуванні РНП в ІС «my.kpi.ua»..

Скорочення:

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

Для студентів набору 2024 року
Дисципліни для 1 курсу (вибір першокурсниками на 2-й семестр)
(потрібно обрати 23,0 кредити)

№		Назва навчальної дисципліни	Факультет / кафедра що викладає	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація	Індивідуальне завдання
Освітні компоненти ПВ 1 – ПВ 3						
1	BSmF 04	Медичні інформаційні системи	каф БМК	5	Іспит	РР
2	BSmF 05	Методи дослідження складних систем та процесів	каф БМК	5	Іспит	РР
3	BSmF 13	Моделі нелінійної динаміки та нелінійних систем	каф БМК	5	Іспит	РР
4	BSmF 07	Обробка медичних зображень	каф БМК	5	Іспит	РР
5	BSmF 08	Основи геноміки та протеоміки	каф БМК	5	Іспит	РР
6	BSmF 12	Цифрова обробка зображень та комп'ютерний зір	каф. СП	5	Іспит	РР
Освітні компоненти ПВ 4 -ПВ-5						
1	BSmF 10	Фізіологія сенсорних систем	каф БМІ	4	Залік	
2	BSmF 12.1	Цифрові сигнальні процесори	каф БМІ	4	Залік	
3	BSmF 14	Еволюційне моделювання та метаевристики	каф СП	4	Залік	
4	BSmF 15	Обробка природних мов	каф СП	4	Залік	



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 - 28 год. Комп'ютерні практикуми - 26 год. Індивідуальне завдання (розрахункова робота) – 10-15 год. СР - 96год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Грунтується 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 диференційних 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 диференційних 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 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

Методи дослідження складних систем та процесів	
	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 контролю 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 - 28 год. Комп'ютерні практикуми - 26 год. Індивідуальне завдання (розрахункова робота) – 10-15 год. СР - 96год.
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	1. Інформатизація охорони здоров'я Управління системою охорони здоров'я на різних її рівнях. Класифікація МІС. Медичні інформаційні стандарти. Розробка медичних інформаційних систем 2. Інтелектуальні медичні 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 різномісної 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 організувати телемедичні конференції для дистанційного обміну медичною інформацією - формувати порядок інформатизації галузі охорони

МЕДИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ	
	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 організувати процес діяльності та роботу колективів для реалізації великих ІТ-проектів
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Оволодіння даною дисципліною надасть студентам можливість застосувати 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 систем - розроблення проектної та робочої документації медичних інформаційних систем - застосування 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 - 28 год. Комп'ютерні практикуми - 26 год. Індивідуальне завдання (розрахункова робота) – 10-15 год. СР - 96год.
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. 3. Нелінійна динаміка, теорія хаосу. - фрактальний аналіз часових рядів; - показник Герста для оцінювання персистентності, антиперсистентності та випадковості часових рядів;

МОДЕЛІ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ ТА НЕЛІНІЙНИХ СИСТЕМ

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 вивчати	Курс спрямований на розвиток системного мислення, що 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	<p>Після закінченню курсу студент буде знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 (e-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 - 28 год. Комп'ютерні практикуми - 26 год. Індивідуальне завдання (розрахункова робота) – 10-15 год. СР - 96год.
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 хемогеноміки. 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 підготовки бібліотеки, докінга, оцінки результатів взаємодії ліганд-рецептор та відбору кращого кандидату (фільтрації); - основ фармакофорного моделювання - базових алгоритмів докінг-взаємодій; Уміння: <ul style="list-style-type: none"> - 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

ОСНОВА ГЕНОМІКИ ТА ПРОТЕОМІКИ	
	- працювати з різними форматами молекулярно-біологічних даних
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	студент зможе: <ul style="list-style-type: none"> - 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, серверу NCBI, Galaxy) та програмами (Maestro, Chimera, Tablet, Autodock Vina , samtools, vsftools)
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, конспект лекцій (е-видання)
Вид 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 - 28 год. Комп'ютерні практикуми - 26 год. Індивідуальне завдання (розрахункова робота) – 10-15 год. СР - 96год.
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

ОБРОБКА МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

	<p>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.</p>
Чому можна навчитися	<p>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</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	<p>По закінченню дисципліни студенти отримають наступні знання з:</p> <ul style="list-style-type: none"> –інформаційних технологій, мов програмування, 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. <p>вміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> –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. <p>досвід:</p> <p>дослідження, розробки, конструювання та моделювання алгоритмів роботи програмного забезпечення для потреб в діагностиці та лікування на основі медичної візуалізації та обробки медичних зображень.</p>
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), 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	5 кредитів (150 год). Лекцій - 28 год. Комп'ютерні практикуми - 26 год. Індивідуальне завдання (розрахункова робота) – 10-15 год. СР - 96год.
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	<p>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).</p> <p>Методи та алгоритми попередньої обробки зображень (поліпшення якості, відновлення, масштабування, зміна форматів та ін.) для подальшого використання в прикладних системах.</p> <p>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.</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>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.</p> <p>Сьогодні комп'ютерний зір широко застосовується в багатьох галузях цифрової економіки, таких як:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «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); • Високотехнологічне сільське господарство (Smart Agriculture); • Електронна медицина (eHealth); • Системи військового застосування. <p>Приклади використання технологій комп'ютерного зору:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.;

ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ ТА КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР	
	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 вміннями	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)

ЕВОЛЮЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА МЕТАЕВРИСТИКИ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра системного проектування (СП), 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 кредитів (120 год). Лекцій - 28 год. Комп'ютерні практикуми -26 год. СР - 66 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Теорія автоматів та графів; Нейромережі; Генетичні алгоритми; Методи імітаційного моделювання, синтезу та оптимізації.
Що буде вивчатися	Принципи (моделювання об'єкта як моделювання процесу еволюції), методологія (розвиток концепції автоматів нейромереж, графів), базові методи еволюційного моделювання (simulated evolution): метаевристики (metaheuristics), генетичні алгоритми (genetic algorithms), еволюційні стратегії, еволюційні обчислення (evolutionary computation). Інструменти дослідження проблем ЕМ.
Чому це цікаво/треба вивчати	Еволюційне моделювання (ЕМ) розглядається як процес самоорганізації (автомата, нейромережі, графа) на основні стратегії розробки метаевристич (МЕ). Зокрема, алгоритмів: стохастичного локального пошуку, комбіновані, генетичних, еволюційних, ройових, мурашиних, імітаційного або модельованого відпалу, прискореного ймовірнісного моделювання (G-алгоритми). ЕМ оснащено потенційною здатністю по "виявленню" аналітичної інформації, на основі якої можна проводити моніторинг та прогнозувати стани (еволюцію досліджуваних процесів). Формувати комплекс аналітичних звітів, здійснювати всебічну оцінку поточної ситуації та визначати пріоритети їх розвитку.
Чому можна навчитися	Студенти набувають знання, вміння та навички: побудови, проведення аналізу та синтезу моделей. Здійснювати програмну реалізацію, використовувати сучасне математичне забезпечення в ході створення інформаційних середовищ систем для вирішення задач моделювання та оптимізації.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Виявлення студентами знань, умінь та досвіду відповідає рівню фахівця щонайменше з однорічним стажем праці в даній галузі, що розширює можливості працевлаштування на фірмах, які працюють над створенням моделей на основі оброблення інформації.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, конспект лекцій.
Вид семестрового контролю	Залік, модульна контрольна робота

Освітній компонент (ПВ 4 – ПВ 5)

ОБРОБКА ПРИРОДНИХ МОВ	
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 кредитів (120 год). Лекцій - 28 год. Комп'ютерні практикуми -26 год. СР - 66 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Алгоритмізація і програмування, лінійна алгебра, математичний аналіз, математична статистика.
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> ● 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)

ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біомедичної інженерії (БМІ), 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	4 кредитів (120 год). Лекцій - 28 год. Комп'ютерні практикуми -26 год. СР - 66 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання основ анатомії, фізіології, біохімії людини, математики.
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> - Принципи системного підходу до вивчення біологічних об'єктів; - системи підтримання гомеостазу організму людини; - походження біоелектричних сигналів та їх характеристики; - мембранний потенціал спокою та дії; - розповсюдження потенціалу дії; кількісна електрофізіологія мозку; - кількісна електрофізіологія серця; характеристики роботи серця як помпи; взаємодія серця і судин, формування і розповсюдження пульсових хвиль в серцево-судинній системі, їх характеристики; електрична схема серцево-судинної системи; основні закони гемодинаміки; - перенос речовин у капілярній мережі; методи дослідження серцево-судинної системи; - масообмінні характеристики легень; - методи дослідження дихальної функції; - оцінка функції нирок; системи підтримки та заміщення видільних функцій.
Чому це цікаво/треба вивчати	Розуміння системи рівноцінно створенню її моделі. Використання аналітичного і кількісного підходу до вивчення таких розділів фізіології, як фізіологія збудливих тканин, серцево-судинної системи, дихальної та видільної системи дозволяє зрозуміти взаємозв'язки між фізіологічними параметрами, що є необхідним для моделювання і створення сучасних біотехнічних систем.
Чому можна навчитися	знання: <ul style="list-style-type: none"> - числових значень для діапазонів найважливіших аспектів фізіології, таких як потоки або сили всередині тіла; - основних фізичних і фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів; - універсальних принципів будови складних біологічних систем, у тому числі, організму людини; - основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки та аналізу функціонування фізіологічних систем; - розуміння організму людини як системи управління, що використовує негативний зворотний зв'язок, позитивний зворотний зв'язок, випереджаючий і пороговий механізми.. вміння: <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати знання основ природничих наук на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії; - знаходити подібності і відмінності функціональних систем людського організму та інженерно-технічних пристроїв і автоматичних систем; - використовувати методи та засоби кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем в практичній інженерній діяльності.
Як можна користуватися	Набутими знаннями та вміннями можна користуватися при

ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ	
набутими знаннями і уміннями	аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, навчальний посібник (е-видання)
Вид контролю	Залік, модульна контрольна робота

Освітній компонент (ПВ 4 – ПВ 5)

ЦИФРОВІ СИГНАЛЬНІ ПРОЦЕСОРИ	
Кафедра, яка забезпечує викладання	Кафедра біомедичної інженерії (БМІ), 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	4 кредитів (120 год). Лекцій - 28 год. Комп'ютерні практикуми -26 год. СР - 66 год.
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Знання з вищої математики, фізики, механіки, основ програмування на мові C++, аналогової та цифрової схемотехніки.
Що буде вивчатися	Сучасна цифрові сигнальні процесори (ЦСП), архітектура та програмне забезпечення ЦСП, лікувальне та діагностичне обладнання, у якому використовуються ЦСП, загальні принципи функціонування мікропроцесорів медичного призначення.
Чому це цікаво/треба вивчати	Розвиток сучасних медичних приладів потребує вивчення загальних принципів побудови мікропроцесорних систем, основ програмування мікропроцесорів та знання технології організації роботи з медичною технікою на основі мікропроцесорних систем.
Чому можна навчитися	знання: - архітектури та програмного забезпечення сучасної медичної техніки на основі мікропроцесорних систем; - основ програмування мікропроцесорів та розробки програмного забезпечення для мікропроцесорних систем; - особливостей вітчизняного ринку медичної техніки; - організації роботи з медичною технікою в лікувально-профілактичних закладах; уміння: - роботи з програмним забезпеченням для програмування та обслуговування цифрових сигнальних процесорів, які використовуються у медичній техніці; - розробляти технічну документацію на мікропроцесорні та комп'ютерні системи медичного призначення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Набуті знання і уміння (компетентності) дозволять проводити технічне обслуговування медичної техніки на основі мікропроцесорних систем, розробляти програмне забезпечення для програмування цифрових процесорів.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, методичні рекомендації, презентації, навчальний посібник (е-видання)
Вид контролю	Залік, модульна контрольна робота