

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ ЦЕНТР
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СИСТЕМ**

**Силабус ДВА 2 «МОДЕЛІ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ОБРОБЛЕННЯ
СИГНАЛІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ»**

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти

Третій (освітньо-науковий)

Галузь знань	12 – інформаційні технології
Спеціальність	122 – комп'ютерні науки
Освітньо-наукова програма	Інтелектуальні методи та засоби комп'ютерних наук
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2-й рік підготовки, 4-й семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити / 90 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Іспит
Розклад занять	2 години аудиторних занять/тиждень,
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Файнзільберг Леонід Соломонович, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу інтелектуальнихавтоматичних систем Контактна інформація: e-mail: fainzilberg@gmail.com тел.: (067) 7151583
Розміщення курсу	https://aspirant.irtc.org.ua/silabusi/

Характеристика навчальної дисципліни

Дисципліна «Моделі та інтелектуальні методи оброблення сигналів складної форми» належить до переліку дисциплін циклу професійної підготовки за вибором аспіранта. Вона забезпечує важливий аспект світогляду аспіранта та спрямована на формування вміння розробляти та використовувати в наукових дослідженнях нові покоління інформаційних технологій, за допомогою яких можливо моделювати та вирішувати теоретичні та практичні питання оброблення випадкових сигналів складної форми для гарантуванні необхідних показників якості, швидкодії і стійкості.

Вивчення дисципліни «Моделі та інтелектуальні методи оброблення сигналів складної форми» дає можливість знайомитися з основними існуючими підходами, методами та системами інтелектуального оброблення сигналів різної фізичної природи для оцінювання стану біологічних і технічних об'єктів, поліпшити навички усної і

письмової комунікації у зазначеній галузі, а також отримати практичний досвід проведення дослідницької роботи у прогресивних інформаційних технологій.

МЕТА, ЗАВДАННЯ, ПРИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Моделі та інтелектуальні методи оброблення сигналів складної форми» є навчити аспіранта формулювати та вирішувати задачі аналізу та інтерпретації реальних сигналів, що породжуються технічними та біологічними об'єктами в умовах внутрішніх та зовнішніх збурень, критично сприймати та аналізувати сучасні методи оброблення таких сигналів, шукати власні шляхи вирішення задачі, ефективно працювати з інформаційними джерелами, створювати нові знання за допомогою проведення оригінальних теоретичних та експериментальних досліджень.

Основними завданнями є:

- 1) ознайомлення з методологією побудови сучасних інформаційних технологій оброблення випадкових сигналів різної фізичної природи;
- 2) ознайомлення з принципами побудови штучних моделей таких сигналів реалістичної;
- 3) ознайомлення з етапами видобування прихованої діагностичної інформації з таких сигналів

Інтегральна компетентність:

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері комп'ютерних наук, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору з дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

Фахові компетентності:

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.

СК02. Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.

СК03. Здатність виявляти, ставити та розв'язувати дослідницькі науково-прикладні завдання та/або вирішувати проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у галузі комп'ютерних наук та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, демонструвати лідерство під час їхньої реалізації.

СК06. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

СК07. Здатність до створення та адекватного застосування інтелектуальних методів аналізу інформації та керування складними динамічними об'єктами різної природи.

СК08. Здатність аналізувати дані та одержувати необхідні знання для розв'язання нестандартних завдань з використанням математичних методів та методів комп'ютерного моделювання.

СК09. Здатність до розвитку теорії, розроблення нових методів та інтелектуальних засобів для розв'язання прикладних завдань з різних сфер, зокрема, технічної, економічної, екологічної, медичної, біологічної тощо.

СК11. Здатність до творчої ініціативи, раціоналізації, винахідництва, впровадження досягнень вітчизняної та закордонної науки, техніки, використання передового досвіду.

Програмні результати навчання

РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

РН04. 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 комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук 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.

РН07. 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 комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН10. Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проектів з комп'ютерних наук.

РН12. Здійснювати інтелектуальний аналіз електронних масивів даних для розв'язання конкретних практичних завдань, зокрема побудови нейронних мереж, комп'ютерних систем автоматичного керування, розв'язання задач штучного інтелекту, створення систем інтелектуального керування динамічними об'єктами у реальному часі.

РН13. Здійснювати розроблення нових методів та інтелектуальних засобів для розв'язання прикладних завдань з різних сфер, зокрема, технічної, економічної, екологічної, медичної, біологічної тощо.

РН15. Проводити інтелектуальний аналіз об'єктів різних природи за різними видами первинної інформації (зображення, складні сигнали, тексти, електронні медичні записи, відео та аудіо записи).

РН 17. Розробляти комп'ютерні системи оброблення та аналізу інформації різного виду (цифрової, текстової, зображень, відеоряду, сигналів тощо).

ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Для більш глибокого засвоєння дисципліни «Моделі та інтелектуальні методи оброблення сигналів складної форми» доцільним є попереднє опанування навчальних курсів «Інтелектуальні інформаційні технології та системи», а також знайомство з такими розділами вищої математики, як теорія ймовірності і математична статистика, матрична алгебра і теорія множин.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	Усього	У тому числі		
		Лекції	Семинарські заняття	Самостійна робота
1	2	3	4	5
Змістовний модуль 1: ПРОБЛЕМА ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ АПРІОРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ				
Тема 1. Сучасні підходи до видобування діагностичної інформації з сигналів складної форми	8	2	-	6
Тема 2. Задача оцінювання ефективності діагностичних ознак	8	2	-	4
Усього годин за змістовим модулем 1	16	4	2	10
Змістовий модуль 2: СТОХАСТИЧНІ МОДЕЛІ ПОРОДЖЕННЯ ШТУЧНИХ СИГНАЛІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ				
Тема 3. Базова математична модель породження сигналу реалістичної форми	8	2	-	6
Тема 4. Інтерполяційна модель породження штучного	10	2	4	4
Тема 5. Генеративна модель породження штучного	10	2	4	4
Усього годин за змістовим модулем 2	28	6	8	14
Змістовий модуль 3: ДЕКОМПОЗИЦІЯ ЗАДАЧІ КОМП'ЮТЕРНОГО ОБРОБЛЕННЯ СПОТВОРЕНИХ СИГНАЛІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ				
Тема 6. Метод відновлення корисного сигналу за фазовими траєкторіями спотворених спостережень	8	2	-	6
Тема 7. Алгоритми комп'ютерного оброблення циклічних сигналів	10	2	4	4
Тема 8. Алгоритми	10	2	4	4

оцінювання хаотичності циклічних				
Усього годин за змістовим модулем 3	28	6	8	14
Змістовний модуль 4: ІНОВАЦІЙНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБЛЕННЯ СИГНАЛІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ				
Тема 9. ФАЗАГРАФІЯ – інтелектуальна інформаційна технологія в кардіології	6	2	-	4
Тема 10. ТЕРМОГРАФ – інтелектуальна інформаційна технологія в ливарному виробництві	6	2	-	4
Тема 11. АІ-РИТМОГРАФ – інтелектуальний мобільний медичний засіб для домашнього споживання	6	2	-	4
Усього годин за змістовим модулем 4	18	6	-	12
РАЗОМ:	90	22	18	50

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТКА ОПАНУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Теми та форми занять (год.)	Зміст занять і навчальних завдань	Форми контролю
Змістовий модуль 1.			
ПРОБЛЕМА ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ АПРІОРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ			
Тема 1. Сучасні підходи до видобування діагностичної інформації з сигналів складної форми			
1	Лекція «Проблема видобування діагностичної інформації зі спотворених сигналів складної форми » (2 год)	Розглянуто загальне формулювання проблеми. Проаналізовано методи побудови моделей складних систем за експериментальними даними. Сформульовано методи побудови діагностичних правил. Розглянуто методологію аналізу властивостей сигналів як метод формування діагностичних ознак	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань
2	Самостійна робота (6 год.)	Аналіз наукових публікацій з проблеми видобування діагностичної інформації з сигналів складної форми	Усне опитування, презентації
Тема 2. Задача оцінювання ефективності діагностичних ознак			
3	Лекція: Математичні умови оцінювання	Наведені означення «інформативність» та	Усне опитування, участь в

	ефективності діагностичних ознак (2 год.)	«корисність» діагностичної ознаки. Сформульовано достатні умови корисності діагностичного тесту. Наведено приклади корисності сукупності діагностичних ознак. Розглянута задача оцінювання корисності діагностичних тестів у завданнях скринінгу. Визначено допустимі межі специфічності та чутливості корисного тесту. Наведено взаємозв'язок сформульованих умов корисності діагностичного тесту із традиційним ROC-аналізом. Запропоновано підсилений ROC-аналіз	обговоренні проблемних питань
4	Самостійна робота (4 год.)	Аналіз сучасних підходів до оцінювання ефективності діагностичних	Усне опитування, презентації
Змістовий модуль 2.			
СТОХАСТИЧНІ МОДЕЛІ ПОРОДЖЕННЯ ШТУЧНИХ СИГНАЛІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ»			
Тема 3. Математична модель породження сигналу реалістичної форми			
5	Лекція: Базова математична модель породження сигналу реалістичної форми (2 год.)	Розглядається загальна схема породження штучного сигналу в умовах внутрішніх та зовнішніх завад. Наводяться класифікація зовнішніх адитивних завад. Розглядаються практичні приклади. Вводяться поняття внутрішньої неадитивної завади, яку породжує сам об'єкт.	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань
6	Самостійна робота (4 год.)	Аналіз сучасних підходів до побудови математичних моделей генерації штучних сигналів реалістичної форми	Усне опитування, презентації
Тема 4. Інтерполяційна модель породження штучного сигналу			
7	Лекція: Інтерполяційна модель породження штучного сигналу (2 год.)	Розглядається математична модель породження штучного сигналу за одним та декількома еталонами. Наводяться математичні викладки, на основі яких отримується формальна схема породження сигналу. Пропонується схема програмного генератора. Наводяться результати порівняння побудованих штучних сигналів з реальними спостереженнями.	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань
8	Семінарське заняття:	Розроблення комп'ютерної	Демонстрація

	Програмний генератор породження штучного сигналу (4 год.)	програми генерації штучної ЕКГ за одним еталоном	програми. Усне опитування
9	Самостійна робота (4 год.)	Аналіз сучасних підходів до побудови математичних моделей генерації штучних ЕКГ	Усне опитування, презентації
Тема 5. Генеративна модель породження штучного сигналу			
10	Лекція: Генеративна модель породження штучного (2 год.)	Розглядається математична модель породження штучного циклічного сигналу на основі спотворень параметрів, що описують етальонний цикл. Формулюються необхідні обмеження, що покладаються в схему генерації штучних сигналів. Розглядаються переваги генеративної моделі перед інтерполяційною. Наводяться результати генерації штучних сигналів реалістичної форми.	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань
11	Семінарське заняття: Програмний генератор породження штучного сигналу (4 год.)	Розроблення комп'ютерної програми генерації штучної фотоплетизмограми	Демонстрація програми. Усне опитування
12	Самостійна робота (4 год.)	Аналіз сучасних підходів до побудови математичних моделей генерації штучних фотоплетизмограм	Усне опитування, презентації
Змістовий модуль 3. ДЕКОМПОЗИЦІЯ ЗАДАЧІ КОМП'ЮТЕРНОГО ОБРОБЛЕННЯ СПОТВОРЕНИХ СИГНАЛІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ			
Тема 6. Метод відновлення корисного сигналу за фазовими траєкторіями спотворених спостережень			
13	Лекція: Метод відновлення корисного сигналу за фазовими траєкторіями спотворених спостережень (2 год.)	Розглядаються основні недоліки методу усереднення реалізацій у часовій області. Пропонується метод усереднення реалізацій у фазовому просторі. Наводиться основна ідея методу. Пропонується базовий алгоритм усереднення фазових траєкторій. Розглядається модифікований алгоритм усереднення	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань
14	Самостійна робота (6 год.)	Аналіз сучасних наукових досліджень з оброблення сигналів у фазовому просторі	Усне опитування, презентації
Тема 7. Алгоритми комп'ютерного оброблення циклічних сигналів			
	Лекція: Алгоритми комп'ютерного	Наводяться основні проблеми оброблення циклічних сигналів.	

15	оброблення циклічних сигналів (2 год.)	Пропонується оригінальна процедура розбиття на цикли. Проводиться порівняльний аналіз процедури з традиційними підходами. Розглядається задача селекції нетипових циклів. Показується особливість вирішення задачі. Наводиться модельний приклад та результати чисельного моделювання	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань
16	Семінарське заняття: Інтелектуальний алгоритм оцінювання опорного циклу (4 год.)	Розроблення програмного модулю для визначення опорного циклу за відстанню Гаусдорфа	Демонстрація програми. Усне опитування
17	Самостійна робота (4 год.)	Аналіз сучасних підходів до оброблення сигналів циклічних сигналів	Усне опитування, презентації
Тема 8. Алгоритми оцінювання хаотичності циклічних			
18	Лекція: Алгоритми оцінювання хаотичності циклічних (2 год.)	Розглядаються ентропійні оцінки хаотичності часових послідовностей. Надається математичне визначення відомих оцінок. Розглядається задача оцінювання хаотичності форми фрагментів циклічного сигналу. Пропонується новий метод оцінювання хаотичності циклічного сигналу за опуклою оболонкою фазового портрета перестановної ентропії. Наводяться результати практичного застосування методу.	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань
19	Семінарське заняття Інтелектуальний програмний модуль оцінювання перестановної ентропії (2 год.)	Розроблення програмного модулю для визначення перестановної ентропії	Демонстрація програми. Усне опитування
19	Самостійна робота (4 год.)	Аналіз властивостей перестановної ентропії за даними літературних джерел	Усне опитування, презентації
Змістовий модуль 3. ІНОВАЦІЙНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБЛЕННЯ СИГНАЛІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ			
Тема 9. ФАЗАГРАФІЯ – інтелектуальна інформаційна технологія в кардіології			
20	Лекція: ФАЗАГРАФІЯ – інтелектуальна інформаційна технологія	Формулюються задачі, на які спрямована інформаційна технологія. Розглядаються базові	Усне опитування, участь в обговоренні

	в кардіології (2 год.)	гіпотези, покладені в основу технології. Наводяться загальні характеристика інформаційної технології та схема формування інформаційного продукту. Розглядаються результати оцінювання ефективності технології для вирішення задачі скринінгу ішемічної хвороби серця. Наводяться інші результати практичного застосування технології.	проблемних питань
21	Самостійна робота (6 год.)	Аналіз сучасного стану цифрової медицини в кардіології	Усне опитування, презентації
Тема 10. ТЕРМОГРАФ – інтелектуальна інформаційна технологія в ливарному виробництві			
22	Лекція: ТЕРМОГРАФ – інтелектуальна інформаційна технологія в ливарному виробництві (2 год.)	Розглядається загальна характеристика інформаційної технології. Пропонується схема формування інформаційного продукту. Наводиться апаратна схема реалізації спрощених процедур оброблення термограм. Пропонується модифікована процедура параметричної ідентифікації моделей. Наводяться результати промислових випробувань технології.	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань
23	Самостійна робота (4 год.)	Аналіз сучасного стану комп'ютерних технологій в ливарному виробництві	Усне опитування, презентації
Тема 11. AI-РИТМОГРАФ – інтелектуальний мобільний медичний засіб для домашнього споживання			
24	Лекція: AI-РИТМОГРАФ – інтелектуальний мобільний медичний засіб для домашнього споживання (2 год.)	Розвивається підхід до побудови медичних виробів, які пацієнт може самостійно використовувати. Показується роль інтелектуальних інформаційних технологій для вирішення цієї задачі. Дана коротка характеристика розроблених інтелектуальних обчислювальних процедур, покладених в основу мобільного додатка AI-РИТМОГРАФ для оцінювання показників варіабельності серцевого ритму за фотоплетизмограмою, що реєструється за допомогою вбудованої камери смартфона. Наведено перспективи розвитку	Усне опитування, участь в обговоренні проблемних питань

		запропонованого підходу.	
25	Самостійна робота (4 год.)	Аналіз сучасного стану цифрових медичних виробів для домашнього використання	Усне опитування, презентації

КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Контроль знань аспірантів здійснюється на підставі Положення про організацію та проведення поточного і підсумкового/семестрового контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня.

Контроль знань аспірантів складається з двох складників: поточного і підсумкового/семестрового контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня. Кожний складник оцінюється за стобальною системою .

Загальна оцінка результатів за дисципліною (ЗО) розраховують:

$$ЗО = \kappa_1 * \text{ПоК} + \kappa_2 * \text{ПідК},$$

де κ_1, κ_2 - коефіцієнти переведення балів поточного (ПоК) та підсумкового контролю (ПідК) відповідно; $\kappa_1 = 0,4, \kappa_2 = 0,6$.

Максимальна кількість балів у поточному контролі встановлюється таким чином:

Форми навчальної діяльності	Максимальна сумарна оцінка в балах
усне опитування	65
активна робота на заняттях	35
Всього	100

Порядок перерахунку рейтингових показників нормованої 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу ECTS

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою		За шкалою ECTS
	Іспит	Залік	
91 – 100	відмінно	зараховано	A (відмінно)
81 – 90	добре		B (дуже добре)
71 – 80			C (добре)
66 – 70	задовільно		D (задовільно)
60 – 65			E (достатньо)
40 – 59	незадовільно	не зараховано	FX (незадовільно – з можливістю повторного складання)
1 – 39			F (неприйнятно – з обов'язковим повторним навчанням)

ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ

Політика щодо академічної доброчесності

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає, зокрема:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей інших дослідників;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Політика щодо відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчання. За об'єктивних причин

(наприклад, хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем навчальної дисципліни та затвердженням директора Міжнародного центру.

Політика щодо правил поведінки на заняттях

Здобувачі вищої освіти третього рівня беруть активну участь у всіх заняттях: обговорюють проблемні ситуації, запропоновані викладачем на лекціях; активно включаються і за потреби ініціюють спільну (групову роботу) під час семінарських занять; Спілкування учасників освітнього процесу (викладач, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємодопомоги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного наукового знання.

Політика щодо термінів виконання завдань і перекладання

Здобувачі вищої освіти третього рівня повинні виконувати всі навчальні завдання вчасно, відповідно до робочої навчальної програми, за невчасне виконання знижується бальна оцінка. Графіки перекладання формують викладачі відповідних дисциплін.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна (базова):

1. Fainzilberg L.S. Conditions of Utility of Diagnostic Tests from the Point of View of the Statistical Theory of Decision Making. Journal of Automation and Information Sciences. – 2003. – Vol. 35. – Issue 4. – P. 63-73.
2. Fainzilberg L.S. ECG Averaging based on Hausdorff Metric // International Journal of Biomagnetism.- 2003. — Vol. 5. — № 1. — P. 236-237.
3. Fainzilberg L.S. Diagnostics of Object State by Phase Trajectories of Observed Signals with Locally Concentrated Features // Journal of Automation and Information Sciences. – 2004. – Vol. 36. – Issue 3. – P. 46-55.
4. Fainzilberg L.S., Bekler T.Yu., Glushauskene G.A. Mathematical Model for Generation of Artificial Electrocardiogram with Given Amplitude-Time Characteristics of Informative Fragments // Journal of Automation and Information Sciences. – 2011. – Vol. 43.- — Issue 9. — P. 20-33.
5. Fainzilberg L.S. Generalized Method of Processing Cyclic Signals of Complex Form in Multidimension Space of Patameters // Journal of Automation and Information Sciences. – 2015. – Vol. 47.-- Issue 3. – P. 24-39.
6. Файнзільберг Л.С. Методи та системи штучного інтелекту : підручник для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні технології в біології та медицині». – Київ, ТОВ «7БЦ», 2023. – 316 с.
7. Гриценко В.І., Файнзільберг Л.С. Персоніфіковані засоби цифрової медицини — крок до здоров'я // Вісник Національної академії наук України. — 2012. — № 8. — С. 62-70.
8. Fainzilberg L.S., Bekler T.Yu. Software-Hardward Complex for Generating Artificial Electrocardiograms with Realistic-Forms // Science and Innovation. — 2012. — Issue 4. — С. 89-98.
9. Файнзільберг Л.С. Фазовий портрет електрокардіограми як засіб біометрії // Кібернетика та системний аналіз. – 2022. – Том 58 . – № 3. – С. 183-192.
10. Файнзільберг Л.С. Жуковська О.А., Якимчук В.С. Теорія прийняття рішень. – К.: Освіта України, 2018. – 250 с.

Допоміжна:

11. Fainzilberg L.S. Restoration of a Standard Sample of Cyclic Waveforms with the Use of the Hausdorff Metric in a Phase Space // Cybernetics and Systems Analysis. – 2003. – Vol. 39.– Number 3. – P. 338-344.

12. Fainzilberg L.S., Bekler T.Yu. T-Wave Alternats Modeling on Artificial Electrocardiogram with Internal and External Perturbation // Journal of Automation and Information Sciences. – 2012. – Vol. 44. – Issue 7. – P. 1-14.

13. Fainzilberg L.S., Dykach Ju.R. Linguistic approach for estimation of electrocardiograms's subtle changes based on the Levenstein distance // Cybernetics and Computer Engineering. – 2019. – No. 2 (196). – P. 3-26.

14. FAINZILBERG L.S., KHARCHENKO A.R. Remote Monitoring of Hearing from the Position of Personalized Medicine. Cybernetics and Computer Engineering. – 2023. – No. 2 (212). – pp. 80-94.

Інформаційні ресурси

1. <http://fazagraf.irtc.org.ua>
2. <http://fainzilberg.irtc.org.ua/>
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F>