



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Київський інститут залізничного транспорту
Факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць»
Кафедра «Системи штучного інтелекту та телекомунікаційні технології»

Затверджую

Завідувач кафедри СШІТТ

Леонід ТИМЧЕНКО

Протокол № 7 від «21» березня 2024 р.



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Викладач	Кандидит технічних наук, доцент Наталія КОКРЯЦЬКА
E-mail	kokryatska_ni@gsuite.duit.edu.ua
Навчальна дисципліна	Комп'ютерні технології цифрової обробки інформації
Офіційна назва освітньої програми	Комп'ютерні технології та системи штучного інтелекту
Рівень вищої освіти	Перший (бакалавр)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Обсяг дисципліни кредитах ECTS	4
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Навчальна дисципліна вибіркового компонента з фахового переліку
Мета вивчення дисципліни	Формування у бакалаврантів основних понять знань та умінь з обробки інформації із застосовування спеціалізованого програмного забезпечення, цифрових технологій та математичного інструментарію для побудови моделей сигналів, перетворення сигналів, здійснення аналізу сигналів для розв'язання задач професійної діяльності.
Інтегральна компетентність	Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, яка дозволяє розв'язувати теоретичні завдання та практичні проблеми у конкретних

	умовах професійної діяльності, використовуючи відомості про реальний об'єкт дослідження.
Загальні компетентності	<p>Здатність до комплексного виявлення та розв'язання проблеми; здатність аналізувати, оцінювати повноту та достовірність інформації в ході професійної діяльності, переносити знання та навички у нову ситуацію, бачити нові проблеми в знайомих ситуаціях, знаходження різних способів вирішення проблеми; уміння формувати задачу, аргументовано обирати оптимальні шляхи розв'язання, аналізувати й осмислювати отриманий розв'язок. Розвиток особистісних і професійно значимих якостей, які дозволяють само реалізуватися в сфері майбутньої професійної діяльності. Здатність проводити дослідження на сучасному науковому рівні, а саме мати:</p> <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 4. Здатність використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології.</p> <p>ЗК 5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 8. Здатність працювати автономно та в команді;</p> <p>ЗК 11. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;</p> <p>ЗК 12. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</p> <p>СФК 4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.</p> <p>СФК 6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору та обробки даних, їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.</p> <p>СФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.</p>

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

Модуль 1. Основи моделювання й побудова й аналіз детермінованих сигналів у середовищі MathCad. Методи представлення сигналів. Спектральний аналіз та синтез сигналів.

Тема 1. Загальні відомості про математичний пакет MathCad як універсальну систему для математичних обчислень та моделювання.

Програма MathCad є універсальною математичною системою, яка дозволяє здійснювати будь-які обчислення в їхньому звичному алгебраїчному вигляді. Вона містить текстовий, формульний і графічний редактори, цілком сумісні з операційною системою Windows, елементи програмування.

Рекомендована література: 6 (основна), 8, 9 (допоміжна).

Тема 2 Загальна характеристика сигналів. Математичні моделі сигналів

Розглядаються основні визначення стосовно сигналів, математичне представлення сигналів; класифікація сигналів; аналого-цифрове перетворення сигналів.

Рекомендована література: 1, 2, 3, 4, 6 (основна); 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (допоміжна).

Тема 3 Лінійний простір сигналів. Простір зі скалярним твором сигналів (гільбертів). Розкладання сигналу за ортогональним базисом

За вказаною темою розкриваються основні поняття та визначення лінійного простору сигналів, метричного та нормуючого лінійного просторів.

Для вирішення задачі порівняння сигналів, або знаходження проєкцій досліджуваних сигналів на базисні вектори простір сигналів доповнюють операцією – скалярним твором сигналів. За вказаною темою розкриваються поняття скалярного добутку сигналів, представлення сигналів у гільбертовому просторі.

Рекомендована література: 2, 3, 4, 5, 6 (основна); 1, 2, 7 (допоміжна).

Модуль 2 Спектральний аналіз сигналів методами Фур'є, кореляційний аналіз та основи теорії паралельно-ієрархічного перетворення

Тема 4 Аналіз неперервних періодичних сигналів

Розглянуті умови розкладання сигналів за тригонометричним базисом Фур'є; поняття прямого та оберненого інтегрального перетворення Фур'є; властивості перетворення Фур'є. поняття спектральної щільності (густини) сигналу. Енергетичний спектр.

Рекомендована література: 1, 2, 3, 5, 6 (основна); 3, 4, 6 (допоміжна).

Тема 5 Модуляція сигналів

За вказаною темою розглядається основні типи модуляції: амплітудна, частотна, фазова модуляція.

Рекомендована література: 1, 2, 3, 4 (основна); 1, 2, 3, 7 (допоміжна).

Тема 6 Основи кореляційного аналізу сигналів

Розкривається поняття автокореляційної функції сигналу; розглядаються властивості автокореляційної функції, зв'язок автокореляційної функції з енергетичним спектром; автокореляційна функція дискретних сигналів, взаємна кореляційна функція двох сигналів.

Рекомендована література: 12, 14, (основна); 11 (допоміжна).

Тема 7 Основи паралельно-ієрархічного перетворення

Розглянуті основні поняття й визначення мережної моделі паралельно-ієрархічного перетворення, методологічні особливості структурно-функціональної організації паралельно-ієрархічної мережі, математична модель прямого паралельно-ієрархічного перетворення.

Рекомендована література: 7 (основна); 8 (допоміжна).

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання бакалавранти отримують у відповідності до теми.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання	<p>ПРН 26 Здатність використовувати комп'ютерні технології обробки цифрової інформації для здійснення спектрального аналізу та синтезу сигналів, дослідження сигналів методами Фур'є та іншими методами, уміння здійснювати математичне моделювання прямого паралельно-ієрархічного перетворення для оброблення інформації.</p> <p>ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 4 Здатність до використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 5 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 11 Знання та розуміння предметної області, у якій здійснюється професійна діяльність.</p> <p>ЗК 12 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p>
-------------------------------	--

ОЦІНЮВАННЯ

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний модульний контроль І– 45 балів Поточний модульний контроль ІІ– 30 балів Підсумковий контроль – (іспит) - 25 балів
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (іспит). Підсумкові бали навчальної дисципліни = Загальна кількість балів (Сума балів перед підсумковим контролем + Кількість балів за підсумковим контролем).	

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
82-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками.
75-81		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
65-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-64	Незадовільно («не зараховано»)	E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
21-59		FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного

			складання), робота що потребує доробки
1-20	Незадовільно («не зараховано»)	F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Братченко Г. Д., Перелигін Б. В., Банзак О. В., Казакова Н. Ф., Григор'єв Д. В. Методи та засоби обробки сигналів. Навчальний посібник. – Одеса: Типографія-видавництво «Плутон», 2014. – 452 с.
2. Сайко В. Г., Оксіюк О. Г., Дікарев О. В. Основи цифрового оброблення сигналів в системах цифрового радіозв'язку. Частина 1. Навчальний посібник. – К.: ДУТ, 2016. – 107 с.
3. Теорія сигналів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. О. Попов. – Електронні текстові дані (1 файл: 7399 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 268 с.
4. Частина 2. Спектральний аналіз періодичних сигналів. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 125 «Кібербезпека», освітня програма «Системи технічного захисту інформації» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С. М. Куш, Д. О. Прогонов, Смирнов В. П. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,3 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 36 с.
5. Калашніков А. Ю., Перетворення сигналів: навч. Посіб. Для бакалаврів./ Калашніков А. Ю., Шкуліпа А. В., Горелік С. М. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. – Ч. 1 і 2. – 100 с.
6. Передача даних та сучасні методи обробки сигналів. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / О. В. Муравйов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. - 55 с.
7. Тимченко Л. І., Кокряцька Н. І., Герцій О. А., Петровський М. С., Степанюк Д. С. Паралельно-ієрархічні мережі для оброблення зображень. Частина перша – Теоретичні дослідження: під загальною редакцією Тимченко Л. І. Монографія. —:2017. — 467 с.

Допоміжна

1. Конспект лекцій до кредитного модулю «Спеціальні розділи оброблення сигналів 2» для магістрів радіотехнічного факультету, спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка, спеціалізації «Радіозв'язок та оброблення сигналів» / Уклад.: І. О. Сушко, Н. О. Лашевська, А. В. Мовчанюк, Р. В. Антипенко — К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. — 172 с.
2. Теорія сигналів. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи. Частина 2. Спектральний аналіз періодичних сигналів. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 125 «Кібербезпека», освітня програма «Системи технічного захисту інформації» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С. М. Куш, Д. О. Прогонов, Смирнов В. П. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,3 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 36 с.

3. Куц С. М. та інші. Методичні вказівки до виконання лабораторного практикуму з дисципліни „Сигнали та спектри”. НУТУ КПІ Київ.- 2005.
5. Гумен, М. Б. та ін. Основи теорії процесів в інформаційних системах. У 2 кн. Кн. 1. Аналіз детермінованих процесів. 2017 - <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19018>.
4. Mallat S. G., Zhang Zh. Matching pursuits with time-frequency dictionaries. // IEEE Transactions on signal processing. – 1993. – vol. 41, № 12. – P. 3397 – 3415.
5. Chen S. S., Donoho D. L., Saunders M. A. Atomic decomposition by basis pursuit // SIAM Review. – 2001. – Vol. 43, №129. – P. 1–29.
19. Bronzino J. D. The biomedical engineering handbook. Boca Raton: CRC Press LLC, 2000.
6. First-Generation TMS320/ User’s Guide. Texas Instruments 1988.
2. TMS320C2X. User’s Guide. Texas Instruments.
3. DSP5600/DSP56001 Digital Signal Processors. User’s Manual. Motorola.
7. MathCAD. Лабораторний практикум з дисципліни “Інформатика” для студентів денної форми навчання, напрямів “Автомобільний транспорт”, “Машинобудування”, “Зварювання” та “Професійна освіта”/ уклад.: В. Д. Данчук, А. П. Кравчук, К. М. Алексєєнко. – К.: НТУ, 2010. – 162 с
8. Leonid I Timchenko, Nataliya I Kokryatskaya, Viktoriya V Shpakovych “Modeling of a method of parallel hierarchical transformation for fast recognition of dynamic images”, EURASIP Journal on Advances in Signal Processing 2013, 2013:87 (25 April 2013).