



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ ОПТИМАЛЬНОГО ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ

ID 5312

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	122 Комп'ютерні науки (магістр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерні науки (2024) Комп'ютерні науки (освітньо-наукова) (2024)
	124 Системний аналіз (магістр)		Системний аналіз (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних наук (КН)

Викладач/викладачі

Приймак Микола Володимирович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Мета дисципліни – дотримуючись тріади «модель-алгоритм-програма», метою є формування в магістрів знань та компетентностей про основні детерміновані та стохастичні моделі сигналів, розроблені на базі моделей відповідні методи та алгоритми опрацювання (обробки) таких сигналів, програмні продукти, що реалізують алгоритми, а також окремі задачі, що очікують свого вирішення.
Формат курсу	Змішаний: лекції, лабораторні роботи, модульний контроль, самостійна робота, екзамен.
Компетентності ОП	Інтегральна компетентність (ІК). Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері комп'ютерних наук, проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Загальні компетентності. 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 3. Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності. Спеціальні (фахові) компетентності. 1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень. 2. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
Програмні результати навчання з ОП	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування в магістрів таких результатів навчання (РН) згідно освітньої програми 1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук та в окремих предметних галузях. 2. Розробляти та досліджувати математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх в прикладних напрямках науки і техніки. 3. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми. 4. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу. 5. Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації комп'ютерних наук.
	Очна (денна) форма здобуття освіти:

Обсяг курсу	Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 20 год.; лабораторні заняття — 20 год.; самостійна робота — 80 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 10 год.; лабораторні заняття — 10 год.; самостійна робота — 100 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 6; семестр — 11; Вибіркова дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: тестування Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Microsoft 365

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс

Годин
ОФЗО ЗФЗО

Тема 01. Загальні поняття про сигнал та його модель та підхід до опрацювання сигналів.

1. Поняття сигналу. Класифікація сигналів.
2. Поняття моделі сигналу. Класифікація моделей.
3. Суть підходу до опрацювання (дослідження) сигналів, який концентрується в тріаді «модель-алгоритм-програма».
4. Неперервні та дискретні сигнали та функції. Дискретизація та квантування сигналів.
5. Теорема Найквіста-Котельникова про зв'язок між кроком дискретизації функції та її амплітудно-частотним спектром.

3 2

Тема 02. Історично перші кроки в опрацюванні сигналів.

1. Аналіз сезонної зміни метеофакторів та зміни положення Землі і Сонця і оцінка за цими показниками тривалості року.
2. Розробка рекомендацій державним органам і релігійним організаціям щодо корекції календаря, календарних дат і релігійних свят.

1 2

Тема 03. Елементи вищої арифметики та аналітичної геометрії в задачах обробки сигналів.

1. Елементи модульної арифметики.
2. Елементи вищої арифметики в задачах шифрування інформаційних сигналів.
3. Елементи аналітичної геометрії в задачах військової логістики ракетно-дронових військ.

2 2

Тема 04. Періодичні функції та методи їх дослідження на основі рядів Фур'є.

1. Поняття періодичності. Приклади періодичних сигналів. Періодичні функції – моделі періодичних сигналів
2. Ряд Фур'є функцій, періодичних з періодом .
3. Амплітудний і фаховий спектри періодичної функції.
4. Скінченний ряд Фур'є як аналітичне наближення функції. Величина похибки між функцією та її наближенням.
5. Ряд Фур'є функції, періодичної з періодом .
6. Використання рядів Фур'є в прикладних дослідженнях, зокрема в кардіології.
7. Пакети прикладних програм, наприклад, MathCAD, для Фур'є-аналізу періодичних функцій.

4 2

Тема 05. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики в задачах обробки випадкових сигналів.

Теми занять, короткий зміст

1. Основні поняття теорії ймовірностей: випадковий експеримент; випадкова подія; алгебра подій; ймовірнісний простір.		
2. Випадкова величина. Функція розподілу випадкової величини. Основні ймовірнісні характеристики випадкової величини.	3	2
3. Випадковий процес та послідовність випадкових величин. Стаціонарний випадковий процес (послідовність).		
4. Оцінка математичного сподівання та кореляційної функції стаціонарного процес (послідовність).		

Тема 06. Моделі та методи дослідження стохастичної періодичності.

1. Стохастично періодичні сигнали та їх моделі – періодичні та періодично корельовані випадкові процеси і послідовності.		
2. Оцінка математичного сподівання і дисперсії періодично корельованих процесів і послідовностей.	3	
3. Марковські процеси і ланцюги. Стаціонарні марковські процеси і ланцюги.		
4. Оцінка матриці переходів стаціонарного ланцюга Маркова.		
5. Оцінка матриць переходів періодичного ланцюга Маркова.		

Тема 07. Періодичні функції із змінним періодом..

1. . Періодичні сигнали із змінним періодом та їх приклади.		
2. Модель періодичних сигналів із змінним періодом – періодичні функції із змінним періодом.		
3. Ортогональна система тригонометрична функцій із змінним періодом.	3	
4. Ряд Фур'є періодичної функції із змінним періодом.		
5. Оцінка змінного періоду та її використання в кардіології при дослідженні варіабельності серцевого ритму.		

Тема 08. Програмне наповнення пакетів MathCAD, STATISTICA, MATLAB.	1	
--	---	--

РАЗОМ: 20 10

Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Лабораторна робота №1. Астрономічний рік і розрахунок на цій основі алгоритму корекції календаря.	4	2
Лабораторна робота №2. Елементи аналітичної геометрії та їх використовувати при вирішенні задач логістики ракетно-дронових військ.	4	2

Лабораторна робота 03. Побудова ряду Фур'є та амплітудного і фазового спектрів для періодичної функції.	4	2
Лабораторна робота 04. Статистичні методи дослідження стаціонарних і періодичних випадкових процесів: оцінка математичного сподівання, дисперсії кореляційної функції.	4	2
Лабораторна робота 05. Оцінка змінного періоду та її використання в кардіології при дослідженні варіабельності серцевого ритму.	4	2
РАЗОМ:	20	10

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

ДОДАТКОВА самостійна робота (опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції), результати якої можуть бути використані в подальшій науковій діяльності магістра.

Тема 01. Історія виникнення рядів Фур'є та їх використання в задачах аналізу сигналів. Результати огляду оформити у вигляді реферату об'ємом 7-15 сторінок.

Тема 02. Моделі, алгоритми та програмні засоби статистичного аналізу стохастичної періодичності. Результати огляду оформити у вигляді реферату об'ємом 7-15 сторінок.

Тема 03. Періодичні функції із змінним періодом – їх властивості та використання в кардіології для дослідження електрокардіограм, отриманих після дії на організм фізичного навантаження. Результати огляду оформити у вигляді реферату об'ємом 7-15 сторінок

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Навчально-методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Моделі та алгоритми оптимального опрацювання сигналів» Приймак М.В. – ТНТУ, 2024 р. Теми лекцій розташовані в ATutor ТНТУ.
 2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Моделі та алгоритми оптимального опрацювання сигналів». Приймак М.В. – ТНТУ, 2024 р. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт розташовані в Atutor ТНТУ.
- Навчально-методичне забезпечення.

Рекомендована література.

Базова література.

1. Приймак М.В. Періодичні функції із змінним періодом та їх ряди Фур'є. Монографія. – Тернопіль: ТОВ Тернограф, 2024. – 136 с.
2. Ваврук Є,Я., Ляшко О.Л., Попович Р.Б. Алгоритми та засоби обробки сигналів. – Львів: СПОЛОМ, 2021. – 240 с.
3. Наконечний А.Й., Стахів Р.і., Наконечний Р.А. Обробка сигналів. – Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Растр-7, 2017. – 217 с.
4. Рибальченко М.О., Єгоров О.П., Зворикін В.Б. Цифрова обробка сигналів. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 79 с.
5. Гриценко В., Скурихін В., Цепков Г. Інформаційні технології цифрової обробки сигналів: нові підходи і перспективи впровадження / Вісн. НАН України, 2005, № 12. – С.33-41.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов’язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	0		20	0				
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	2	Тема 9	Лабораторна робота №4	2			
Тема 2	Лабораторна робота №2	3	Тема 10	Лабораторна робота №5	3			
Тема 3	Лабораторна робота №3	2	Тема 11	Лабораторна робота №6	2			

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри КН, протокол №1 від «26» серпня 2024 року.