

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
Інститут інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова вченої ради інституту
інформаційних технологій

_____ Володимир ПІХ

"__" _____ 2025 р

РОБОЧА ПРОГРАМА

ЙМОВІРНІСНІ МЕТОДИ ЦИФРОВОГО ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ

Освітній рівень _____ Аспірант _____

Галузь знань _____ F(12) - Інформаційні технології _____

Спеціальність _____ F7(123) - Комп'ютерна інженерія _____

Освітня програма _____ Комп'ютерна інженерія _____

Статус дисципліни _____ Вибіркова _____.

Мова викладання _____ Українська _____.

Розробник(и):

Професор кафедри комп'ютерних систем
і мереж, д.т.н., доцент
stepan.melnychuk@nung.edu.ua

_____ Степан МЕЛЬНИЧУК

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних систем і мереж.

Протокол від "____" _____ 2025 року № ____.

Завідувач кафедри комп'ютерних
систем і мереж, д.т.н., професор

_____ Степан МЕЛЬНИЧУК

Узгоджено:

Завідувач кафедри комп'ютерних
систем і мереж, д.т.н., професор

_____ Степан МЕЛЬНИЧУК

Гарант ОП "Комп'ютерна інженерія"
д.т.н., професор

_____ Степан МЕЛЬНИЧУК

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета і завдання дисципліни	Метою дисципліни є розширення поінформованості здобувачів теоретичних знань щодо ефективних способів опрацювання, аналізу та інтерпретації сигналів, які мають випадковий або невизначений характер, а також способів компенсації шумів, похибок та інших випадкових факторів тощо. Завдання дисципліни: – розуміння теорії та прикладних технологій необхідних для аналізу та опрацювання сигналів за складних умов; – ознайомлення зі структурними особливостями реалізації компонентів комп'ютерних систем, що реалізують ймовірнісні методи опрацювання сигналів, зокрема вимірювальних та комунікаційних.
Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі	
Попередні вимоги для вивчення дисципліни (пререквізити)	
Постреквізити	
Результати навчання	ПР1 Мати передові концептуальні та методологічні знання об'єктів професійної діяльності комп'ютерної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з комп'ютерної інженерії, ІТ-інфраструктур та інформаційних технологій, отримання нових знань та/або здійснення інновацій
Компетентності	Загальні: ЗК2 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел Фахові: СК05 Здатність інтегрувати знання з різних дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень
Підсумковий контроль, форма	Залік
Перелік соціальних, "м'яких" навичок (softskills)	- здатність приймати обґрунтовані рішення - здатність презентувати та обговорювати результати наукових досліджень

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять і поведінки на них

Згідно "Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу" (від 31.03.2022р., наказ №68) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять з дисципліни за чинним, протягом семестру, розкладом є обов'язковим. Спізнення на зазначені заняття – не допускаються. Здобувачі вищої освіти протягом аудиторного заняття: тримають вимкненими електронні засоби зв'язку; залишають аудиторію, лабораторію, комп'ютерний клас тощо тільки за дозволом викладача; активно працюють над виконанням необхідного обсягу навчальної роботи; використовують технічні засоби навчання, котрі підвищують ефективність навчального процесу; поведуть себе дисципліновано та сприяють підтримці належного санітарного стану в навчальних приміщеннях.

Одержані здобувачем на аудиторному занятті бали поточного контролю знань не підлягають зменшенню за будь-які порушення навчальної дисципліни.

У разі проведення відеоконференції за змістом і задачами дисципліни правила та режим її проведення доводяться працівниками кафедри до відома здобувачів наперед.

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Здобувачі вищої освіти під час навчання в університеті зобов'язані неухильно виконувати "Положення про академічні доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу" (від 05.04.2022р., наказ №73). Зокрема, здобувачі мають: демонструвати самостійність у виконанні аудиторних завдань, контрольних робіт, курсової роботи; не фальсифікувати свої результати навчання; уникати списування, не користуватися підказками інших осіб під час проведення заходів поточного контролю знань; дотримуватися коректності в посиланнях на джерела інформації у разі запозичення відомостей, тверджень та ідей.

3) щодо оцінювання

За умови виконання всіх практичних/семінарських занять, засвоєння змістових модулів та підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (за семестр отримано не менше 35 балів за шкалою ЄКТС) здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни. Форма семестрового контролю – залік, виставляється до початку екзаменаційної сесії виключно на підставі результатів поточного контролю протягом семестру. Присутність здобувача під час виставлення викладачем заліку з дисципліни не обов'язкова.

При дистанційній технології навчання поточний і семестровий контроль здійснюються згідно "Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій" від 22.10.2022р. (наказ №262).

4) щодо кінцевих термінів та перескладання

Не розв'язана здобувачем вищої освіти під час практичного заняття індивідуальна контрольна задача (приклад) підлягає захисту в поза аудиторний час до наступного практичного заняття. За таку задачу, коли вона розв'язана вірно, здобувачу нараховується зменшена кількість балів. Обсяги зменшення балів повідомляються викладачем наперед і залежать від складності та трудомісткості задачі.

Звіт про виконану практичну/семінарську роботу захищається здобувачем до наступного практичного/семінарського заняття.

Умови допуску до перескладання модульного та підсумкового контролів, графік і форми перескладання регламентовані Положення про організацію освітнього процесу в ІФН-ТУНГ, зазначеному в пункті 1) цього розділу.

5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті (за наявності такої можливості)

Набуті здобувачем знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, зараховують відповідно до "Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та інформальній освіті в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу" (від 09.11.2020р. зі змінами від 30.01.2020р.): (<https://cutt.ly/dTtogcL>).

6) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, наказ ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/L3VUV>.



7) щодо конфліктних ситуацій

Спілкування учасників освітнього процесу відбувається на засадах партнерських стосунків, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФН-ТУНГ, наказ ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/i42PI>.



8) щодо опитування здобувачів

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за таким покликанням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



3 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Ресурс годин на вивчення дисципліни "Ймовірнісні методи цифрового опрацювання сигналів" згідно з чинним НПП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи подано в табл.1.

Таблиця 1 – Розподіл годин на вивчення дисципліни

Найменування показників	Усього	Розподіл за семестрами	
		Семестр 3	Семестр 4
Кількість кредитів ECTS	3		3
Загальний обсяг часу, год.	90		90
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:	40		40
- лекційні			
- практичні / семінарські	40		40
- лабораторні			
Самостійна робота год.	50		50
Форма семестрового контролю (іспит, залік, захист КР чи КП)	Залік		Залік

3.2 Теми практичних занять

Рекомендовані теми практичних занять дисципліни подано у таблиці 2.

Таблиця 2 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М 1	Ймовірнісні методи опрацювання сигналів	40	
П 1.01	Випадкові сигнали і їх характеристики, прогнозування характеристики та оцінювати параметрів за попередніми даними	8	Консультація керівника
П 1.02	Методи ймовірнісного оцінювання параметрів сигналу: максимальної правдоподібності, найменших квадратів, фільтр Калмана	8	Консультація керівника
П 1.03	Аспекти використання ймовірнісних оцінок при опрацюванні інформаційно-вимірювальних сигналів	8	Консультація керівника
П 1.04	Аспекти використання ймовірнісних оцінок при опрацюванні комунікаційних сигналів	8	Консультація керівника
П 1.05	Аспекти використання ймовірнісних оцінок при розпізнаванні об'єктів за їх зображеннями	8	Консультація керівника

3.3 Завдання для самостійної роботи

Види самостійної роботи в межах курсу вивчення дисципліни "Ймовірнісні методи цифрового опрацювання сигналів", подано у табл.3.

Таблиця 3 – Види самостійної роботи

Назви видів самостійної роботи	Кількість годин
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	16
Підготовка звітів з практичних робіт	14
Опрацювання матеріалу, винесене на самостійне вивчення	20
Усього годин:	50

Перелік матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення дисципліни, подано у табл.4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М 1	Ймовірнісні методи опрацювання сигналів	20	
П 1.01	Застосування методів оцінювання ймовірнісних характеристик сигналу та прогнозування його подальшої еволюції	20	Консультація керівника

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне навчання, входить до поточного оцінювання за відповідними змістовими модулями.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Steven M. Kay's Fundamentals of Statistical Signal Processing, Vol. 1: Estimation Theory (ISBN: 0-13-345711-7).
2. Robert M. Gray, Lee D. Davisson. An Introduction to Statistical Signal Processing. Cambridge University Press; 1st edition (January 24, 2005)? ISBN-13. 978-0521838603.

4.2 Додаткова література

3. S. Bourguignon, H. Carfantan, and J. Idier, "A sparsity-based method for the estimation of spectral lines from irregularly sampled data," IEEE J. Sel. Top. Signal Processing, vol. 1, pp. 575–585, Dec. 2007.
4. Melnychuk, S., Manuliak, I. Analysis of the passive fragments influence in broadband signals with manipulated information entropy on the data transmission reliability. 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference: Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2019 - Proceedings, 2019, pp. 567–570.

4.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

5. електронна наукова бібліотека НУБіП України. Електронний ресурс:
<http://elibrary.nubip.edu.ua>
6. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ. Електронний ресурс:
<http://www.nbuv.gov.ua/>
7. Processing, Estimation and Measurement of Signals Parameters in Public Distribution Networks. Електронний ресурс: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-43107-4>.
8. Vibration Analysis, Instruments, and Signal Processing. Електронний ресурс:
https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781482231458_A24097777/preview-9781482231458_A24097777.pdf

5 ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах курсу вивчення дисципліни "Ймовірнісні методи цифрового опрацювання сигналів", подано у табл.5.

Таблиця 5 – Форми і методи навчання й оцінювання

Програмний результат навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (ФМО)
ПР1 Мати передові концептуальні та методологічні знання об'єктів професійної діяльності комп'ютерної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з комп'ютерної інженерії, ІТ-інфраструктур та інформаційних технологій, отримання нових знань та/або здійснення інновацій	1.2 - розповідь-пояснення 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи 5 - дедуктивний 8 - синтетичний 18 - методи самостійної роботи вдома	2 - залік 5 - усний контроль

6 ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Для виконання практичних/семінарських робіт з дисципліни необхідно забезпечити робоче місце з ПК чи ноутбуком і доступом до мережі internet, на якому може функціонувати вільно поширювана система підготовки текстових документів LibreOffice чи інша, за згодою викладача.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, подано в табл.6.

Таблиця 6 – Бали оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Практичні роботи (звіт, усний контроль)	100
Усього балів:	100

Максимальна кількість балів за одне практичне заняття – 20.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовують рівні навчальних досягнень (РНД) здобувачів вищої освіти згідно табл.7.

Таблиця 7 – Рівні навчальних досягнень (РНД)

РНД	Бали за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
Відмінний	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
Достатній	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільний	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускає суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання оцінюються за шкалою від 1 до 100 з переведенням в оцінку за традиційною шкалою ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно" відповідно табл.8).

Таблиця 8 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (бали)	ECTS	Визначення ECTS
Відмінно	90-100	A	Відмінно - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре	82-89	B	Дуже добре - вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	Добре - в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
Задовільно	67-74	D	Задовільно - непогано, значна кількість недоліків
	60-66	E	Достатньо - задовольняє мінімальні критерії
Незадовільно	35-59	FX	Незадовільно - потрібно попрацювати перед тим, як повторно скласти залік чи іспит
	0-34	F	Незадовільно - треба повторно вивчати дисципліну