

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
«КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**



Факультет/інститут фізико-технічний

Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Теорія обробки сигналів**

Освітня програма: Комп'ютерне проектування інтегральних схем

Спеціальність: G5 Електроніка, електронні комунікації,  
приладобудування та радіотехніка

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 13 від “26” червня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025 р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація .....	3
2. Опис дисциплін .....	3
3. Структура курсу .....	5
4. Система оцінювання курсу .....	10
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу .....	10
6. Ресурсне забезпечення .....	10
7. Контактна інформація .....	12
8. Політика навчальної дисципліни .....	12

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Теорія обробки сигналів
Освітня програма	Комп'ютерне проектування інтегральних схем
Спеціалізація (за наявності)	-
Спеціальність	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Освітній рівень	Бакалавр
Статус дисципліни	Очна, нормативна
Курс/семестр	2/4
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	6 кредитів Лекції – 30 год. Лабораторні заняття – 34 год. Самостійна робота – 116 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua">https://d-learn.pnu.edu.ua</a>

## 2. Опис дисципліни

<p>Мета та цілі курсу</p>	<p><b>Метою</b> навчальної дисципліни є формування у студентів компетентності щодо принципів розрахунку та аналізу характеристик сигналів в системах передавання даних і управління в радіотехнічних (РТС) та телекомунікаційних системах і мережах (ТКСМ). Надати студентам знань достатніх для набуття компетентностей з розуміння принципів і методів створення, аналізу, передачі та обробки цифрових сигналів, та оволодіння технологіями їх моделювання в поширених сучасних програмних середовищах і використання в галузі інформаційних технологій.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>знати</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Базові моделі, методи та алгоритми обробки сигналів;</li> <li>- Методологію та методику побудови, аналізу та застосування математичних моделей;</li> <li>- Найбільш типові методи та моделі сигналів, що використовуються на практиці, отримати знання щодо їх обґрунтування та навичок практичної роботи з такими моделями.;</li> <li>- Методи та алгоритми спектрального аналізу детермінованих сигналів різного виду та призначення;</li> </ul> <p><b>вміти</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проводити всебічний аналіз дії сигналів на різного типу електронні пристроїв в інформаційно-телекомунікаційних системах у часовій і частотній областях;</li> </ul>
---------------------------	---

	<p>- Створювати методи та алгоритми оптимальної обробки реальних сигналів в інформаційно-телекомунікаційних системах;</p> <p>- Виконувати синтез оптимальних сигналів для електронних систем.;</p> <p>Дисципліна «Теорія обробки сигналів » належить до переліку нормативних освітніх компонент освітньої програми “Комп’ютерне проектування інтегральних схем” освітнього рівня «бакалавр».</p> <p>Силабус навчальної дисципліни “ Теорія обробки сигналів ” складений відповідно до освітньо-професійної програми “Комп’ютерне проектування інтегральних схем” підготовки бакалаврів спеціальності "G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка".</p>
Компетентності	<p><b>Загальні компетентності</b></p> <p><b>ІК1.</b> Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електроніки.</p> <p><b>ЗК1.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p><b>ЗК2.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК3.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p><b>ЗК11.</b> Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p><b>Спеціальні (фахові предметні) компетентності</b></p> <p><b>СК1.</b> Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у електроніці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електроніки та суміжних галузей.</p> <p><b>СК5.</b> Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердо тільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки.</p> <p><b>СК6.</b> Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.</p> <p><b>СК7.</b> Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.</p> <p><b>СК8.</b> Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем</p> <p>...</p>
Програмні результати навчання	<p><b>Р2.</b> Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур’є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних</p>

	<p>задач електроніки</p> <p><b>Р7.</b> Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірвальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.</p> <p><b>Р9.</b> Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.</p> <p>..</p>
--	--

### 3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1	<b>Загальні відомості про ЦОС. Математичні моделі сигналів. Гармонійні сигнали.</b>	Знати Класифікація сигналів і завад. Енергетичні та кореляційні характеристики детермінованих сигналів. Метрики в теорії сигналів та їх властивості. Вміти Читати типові структурні схеми приладів прийому сигналів різноманітного призначення.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
2	<b>Система МАТЛАБ та її можливості</b>	Знати основні принципи роботи інтерфейсу у системі МАТЛАБ. Вміти використовувати основні функції системи МАТЛАБ.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
3	<b>Дискретні сигнали. Дискретне перетворення Фур'є. Теорема Котельникова</b>	Знати спектральне представлення детермінованих сигналів – перетворення Фур'є. Теорема відліків (Котельникова): часове та частотне подання. Комплексне та квазігармонічне подання вузькосмугових сигналів. Обвідна та фаза вузькосмугового сигналу. Квадратурне подання вузькосмугових сигналів. Вміти Виділяти (детектувати) обвідної, амплітуди, миттєвої	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи

		частоти, миттєвої фази вузькосмугового сигналу.	
4	<b>Спектральні характеристики дискретних сигналів</b>	Знати Випадкові дискретні сигнали і їхні характеристики Вміти Моделювання детермінованих послідовностей дискретних сигналів і розрахунок їхніх характеристик засобами МАТЛАБ	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
5	<b>Вхідні ланцюги</b>	Знати Загальні відомості про вхідні ланцюги. вхідного ланцюга при налаштованій і неналаштованій антенах. Шумові засоби антено-фідерної системи. Вміти Читати та аналізувати схеми вхідних ланцюгів	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
6	<b>Модульовані коливання</b>	Знати які матеріали відносяться до групи з високою провідністю. Їх основні види, характеристики та способи отримання. Вміти розрізняти марки і сорти матеріалів з високою питомою провідністю	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
7	<b>Аналогові та цифрові фільтри</b>	Знати аналогові і цифрові фільтри для обробки сигналів Вміти розробляти цифрові фільтри.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
8	<b>Амплітудні детектори</b>	Знати Детектування безперервних сигналів. Електричні характеристики детектора. Детектування слабких і сильних сигналів, немодульованих і модульованих сигналів. Особливості детектування на напівпровідникових приладах. Вміти Застосувати імпульсні та одно смугові детектори в	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи

		експлуатований радіоелектронної апаратури.	
9	<b>Частотні і фазові детектори</b>	Знати Призначення і принцип чинності частотних детекторів. Частотний детектор з двома зв'язаними контурами. Імпульсно-рахувальний частотний детектор. Цифровий частотний детектор. Вміти Застосувати частотні і фазові детектори в експлуатований радіоелектронної апаратури.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
10	<b>Теорія завадостійкості приймання сигналів електрозв'язку</b>	Знати Принцип цифрової модуляції при послідовному передаванні. Умова відліковості канальних символів. Спектр Найквіста. Мінімальна смуга частот модульованого сигналу – межа Найквіста. Вміти Формувати сигнали цифрової модуляції. Передавання цифрових сигналів широкосмуговими сигналами (ШСС)	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
11	<b>Характеристики джерел дискретних повідомлень: ентропія, надмірність та продуктивність джерела. Інформаційні характеристики джерел неперервних повідомлень.</b>	Знати Примітивні коди для дискретних повідомлень. Теорема Шеннона для каналу без завад. Методи ефективного кодування джерел дискретних повідомлень. Вміти Застосовувати теорему Шеннона для каналу з завадами	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
12	<b>Загальний принцип кодування коректувальними кодами. Класифікація коректувальних кодів.</b>	Знати Енергетичний виграш кодування. Систематичні коди. Коди Хеммінга та циклічні коди. Кодові границі Вміти декодування з виявленням та виправленням помилок, ймовірність невиявленої помилки та ймовірність помилкового	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи

		декодування.	
13	<b>Методи математичного опису процесів кодування згортковими кодами.</b>	Знати характеристику декодування Вітербі. Вміти застосовувати перспективні методи завадостійкого кодування: каскадні коди, турбо коди, сигнально-кодові конструкції.	Загальну алгоритмів Алгоритм застосовувати методи кодування: Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
14	<b>Частотні і фазові детектори</b>	Знати Призначення і принцип чинності частотних детекторів. Частотний детектор з двома зв'язаними контурами. Імпульсно-рахувальний частотний детектор. Цифровий частотний детектор. Вміти застосовувати частотні і фазові детектори в експлуатованій радіоелектронній апаратурі.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
15	<b>Критерії ефективності та методи підвищення ефективності цифрових систем електронних комунікацій</b>	Знати Граничну ефективність систем передавання та границю Шеннона. Вміти застосовувати методи підвищення ефективності цифрових систем передавання та їх застосування в сучасних системах електронних комунікацій.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи

#### 4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
	1-й сем.
Лекції	-
Лабораторні роботи	46
Самостійна робота	4
Індивідуальне завдання	-
Залік/Екзамен	50
Максимальна кількість балів	100

## 5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

### 3-й семестр

Види навчальної роботи	Номер навчального заняття (залежить від розподілу у розділі I)																	КСП	Ра- зом		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
Лекції																					
Лабораторні роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		34
Самостійна робота																				16	16
Індивідуальні завдання																					-
Екзамен																					50

## 6. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення	Інтерактивна панель, лабораторія електроніки з контрольно-вимірювальними приладами та осцилографами, матеріалами, навчальними і макетними платами.
<p><b>Література:</b></p> <p>Основна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гусев О.Ю., Магро В.І. Сигнали та процеси в радіотехніці та зв'язку. Підручник. - М-во освіти і науки України, НТУ «ДП», 2021,- 213 с.</li> <li>2. Гусев О.Ю., Магро В.І., Рябчій О.Ю. Вимірювання сигналів в радіотехніці. Навчальний посібник. - М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. «ДП» – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 191с.</li> <li>3. Іващенко П.В. Теорія завадостійкості приймання сигналів електрозв'язку: навч. посіб. Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2012. 84 с.</li> <li>4. Банкет В. Л., Іващенко П.В., Іщенко М.О. Завадостійке кодування в телекомунікаційних системах: навч. посіб. Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. 100 с.</li> <li>5. Мазора, Ю.Л. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник: [Текст]: навч. посібник; іл.; /С.А. Мачуський, В.І. Правда; под ред. Ю.Л. Мазора. - К.: Вища шк., 1999.- 316с.</li> <li>6. Подлевський Б. М. Теорія інформації : підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2016. – 342 с.</li> <li>7. Жураковський Ю. П. Теорія інформації та кодування : підручник / Ю. П. Жураковський, В. П. Полторак. – Київ: Вища школа, 2001. – 255 с.</li> <li>8. Тулякова Н. О. Теорія інформації : навч. посібник / Н. О. Тулякова. – Суми : Вид-во СумДУ, 2008. – 212 с.</li> <li>9. Б.Ю Волочій. Передавання сигналів у інформаційних системах. Ч.1 Львів. Вид-во НУ Львівська Політехніка. 2005.- 196 с.</li> </ol>	

## Допоміжна

1. Болеста І.М. Інформація та ентропія у фізиці та суспільному житті. Міждисциплінарний семінар «Обрії науки». Український католицький університет. Манускрипт-Львів» Львів 2014. С. 45-76.

2. Партико З. В. Образна концепція теорії інформації. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 133 с.

3. Вербіцький О. В. Вступ до криптології. – Львів : Вид-во науковотехнічної літератури, 1998. – 248 с.

4. T Dittrich. The concept of information in physics: an interdisciplinary topical lecture. Eur. J. Phys. 36 (2022) 015010 (38pp)

5. Melvin M. Vopson. The mass-energy-information equivalence principle. AIP Advances 9, 095206 (2021); doi: 10.1063/1.5123794 .

## Електронні ресурси

1. Signal Processing [Електронний ресурс] URL: <https://es.mathworks.com/products/signal.html>ocessing Toolbox

2. Digital Signal Processing [Електронний ресурс] URL: <https://es.mathworks.com/solutions/dsp.html>

## 7. Контактна інформація

Кафедра	Комп'ютерної інженерії та електроніки, вул. Шевченка, 57, 210а, 59-60-07, <a href="https://kkite.pnu.edu.ua/">https://kkite.pnu.edu.ua/</a> , <a href="mailto:kkie@pnu.edu.ua">kkie@pnu.edu.ua</a>
Викладач (і) Гостьові лектори	Бенько Тарас Григорович
Контактна інформація викладача	<a href="mailto:taras.benko@cnu.edu.ua">taras.benko@cnu.edu.ua</a>

## 8. Політика навчальної дисципліни

Академічна  
добросесність

Дотримання академічної добросесності засновується на ряді положень та принципів академічної добросесності, що регламентують діяльність здобувачів вищої освіти та викладачів університету: <https://pnu.edu.ua/положення-про-запобігання-плагіату/>

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

Пропуски занять  
(відпрацювання)

Можливість і порядок відпрацювання пропущених здобувачем освіти занять регламентується [Положення про](#)

Виконання завдання пізніше встановленого терміну	<p><a href="#">порядок організації та проведення оцінювання успішності здобувачів освіти ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора № 799 від 26.11.2019 р.; із внесеними змінами наказом № 212 від 06.04.2021 р.).</a></p> <p>У разі виконання завдання здобувачем освіти пізніше встановленого терміну, без попереднього узгодження ситуації з викладачем, оцінка виставляється», відповідно до <a href="#">Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора № 799 від 26.11.2019 р.; із внесеними змінами наказом № 212 від 06.04.2021 р.).</a></p>
Невідповідна поведінка під час заняття	<p>Невідповідна поведінка під час заняття регламентується рядом положень про академічну доброчесність та може призвести до відрахування здобувача вищої освіти «за порушення навчальної дисципліни і правил внутрішнього розпорядку вищого закладу освіти», відповідно до <a href="#">Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти» (затверджене наказом Міністерства України № 245 від 15.07.1996 р.).</a></p>
Додаткові бали	<p>Студент має змогу також отримати додаткові бали, пройшовши навчальний курс у вигляді неформальної освіти з отриманням сертифікату в межах тематики дисципліни впродовж навчального семестру; взявши участь у науковому, освітньому чи прикладному проєкті, конференції, круглому столі, інших видах наукової активності, які відповідають профілю дисципліни; опублікувавши наукову працю, яка відповідає профілю дисципліни. Відповідно до <a href="#">Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора № 799 від 26.11.2019 р.; із внесеними змінами наказом № 212 від 06.04.2021 р.).</a> відповідні студенти можуть отримати додаткові бали на підставі рішенням кафедри.</p>
Неформальна освіта	<p>У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.</p> <p>Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується <a href="#">Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора № 819 від 29.11.2019; із внесеними змінами наказом № 80 від 12.02.2021 р.).</a></p> <p>Рекомендовані платформи:  <a href="https://ua.udemy.com/">https://ua.udemy.com/</a>;</p>

<https://www.coursera.org/>  
<https://prometheus.org.ua/>

**Викладач**

Бенько Тарас Григорович