



ТЕОРІЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 - Інформаційні технології
Спеціальність	122 - Комп'ютерні науки
Освітня програма	Цифрові технології в енергетиці
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна) / дистанційна
Рік підготовки, семестр	4 курс, 8 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 год) (лекцій 36 год, лаб. 18 год., СРС 66 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	МКР, залік
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент кафедри ЦТЕ, к.т.н. Демчишин Анатолій Анатолійович, a.demchyshyn@lil.kpi.ua Лабораторні: доцент кафедри ЦТЕ, к.т.н. Демчишин Анатолій Анатолійович, a.demchyshyn@lil.kpi.ua
Розміщення курсу	https://ecampus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою дисципліни «Теорія та застосування цифрової обробки сигналів» є вивчення теоретичних основ, принципів, алгоритмів та технології цифрового представлення та перетворення інформації та формування у студентів здатностей розробляти застосунки для виконання спектрального аналізу різноманітних даних на основі математичних алгоритмів аналого-цифрових перетворень.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання: з основ цифрового представлення та перетворення інформації, загальні підходи до створення математичних моделей цифрових фільтрів, алгоритми виконання аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворень даних;

вміти: будуть вміти обирати оптимальні математичні моделі та алгоритми цифрової обробки даних, отримають навички зі створення систем спектрального аналізу для дослідницьких цілей, що може бути впроваджено в різні сфери людської діяльності, наприклад, у техніці та медицині.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на 4 курсі, тобто тоді, коли студенти вже прослухали курси «Математичний аналіз. Частина 3. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли, гармонічний аналіз», «Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Основи фізики» та набули певного досвіду у програмуванні і можуть виконати складні лабораторні роботи.

Отримані знання при вивченні дисципліни «Теорія та застосування цифрової обробки сигналів» формує базові знання для вивчення дисциплін, пов'язаних з комп'ютерним моделювання систем, інформаційним забезпечення безпеки комп'ютерних систем.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Фізичні та інформаційні основи обробки сигналів

Тема 1.1. Фізичні носії станів обчислень.

Тема 1.2. Математичні об'єкти та одиниці інформації.

Тема 1.3. Фотонна обробка сигналів.

Тема 1.4. Пристрої для цифрової обробки сигналів.

Розділ 2. Дискретизація, аналіз та цифрова обробка сигналів

Тема 2.1. Дискретизація та квантування сигналу.

Тема 2.2. Аналогова обробка сигналів.

Тема 2.3. Інтегральне перетворення Лапласа.

Тема 2.4. Цифрові фільтри.

Тема 2.5. Z-перетворення.

Розділ 3. Аналогові сигнали та їх цифрове перетворення

Тема 3.1. Джерела аналогового сигналу.

Тема 3.2. Дельта-сигма перетворювач.

Розділ 4. Частотні та часово-частотні методи аналізу сигналів

Тема 4.1. Інтегральне перетворення Фур'є.

Тема 4.2. Вейвлет-перетворення.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Palani S. Principles of Digital Signal Processing. Springer Cham, 2022. 677p.
2. Unsalan C., Yucel M., Gurhan D. Digital Signal Processing using ARM Cortex-M Microcontrollers. Cambridge : arm Educational Media, 2018. 334 p.
3. Le N. B. Photonic Signal Processing, Second Edition. Techniques and Applications. CRC Press, 2019. 526 p.
4. Oppenheim A., Willsky A., Nawab S.H. Signals and Systems. Pearson, 2013. 948 p.

Додаткова література

1. C language documentation [Електронний ресурс] // Microsoft. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/cpp/c-language/>
2. Seacord R. Effective C: An Introduction to Professional C Programming / Robert Seacord. – Сан-Франциско: No Starch Press, 2020. 272 с.
3. Gustedt J. Modern C / Jens Gustedt. – Нью-Йорк: Manning Publications, 2019. 408 с.
4. Sedgewick R. Algorithms / R. Sedgewick, K. Wayne. – Boston: AddisonWesley Professional, 2011. 976 с.
5. Brass P. Advanced Data Structures / Peter Brass. – Cambridge: Cambridge University Press, 2019. 472 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**Розділ 1. Фізичні та інформаційні основи обробки сигналів**

В розділі розглядаються фізичні носії обчислень, математичні об'єкти та одиниці інформації, фотонна обробка сигналів, а також пристрої для цифрової обробки сигналів.

Розділ 2. Дискретизація, аналіз та цифрова обробка сигналів

В розділі вивчаються дискретизація та квантування сигналу, аналогова обробка сигналів, інтегральне перетворення Лапласа, цифрові фільтри та класифікація цифрових фільтрів за відкликом на імпульс.

Розділ 3. Аналогові сигнали та їх цифрове перетворення

В цьому розділі розглядаються джерела аналогового сигналу та дельта-сигма перетворювачі.

Розділ 4. Частотні та часово-частотні методи аналізу

У цьому розділі вивчаються інтегральне перетворення Фур'є та вейвлет-перетворення.

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. год.
1	Симуляція обробки сигналу фотонним сплітером	4
2	Відновлення дискретизованого сигналу	4
3	Обробка сигналу цифровим фільтром	4
4	Симуляція дельта сигма перетворювача	6
Всього:		18

6. Самостійна робота

Самостійна робота студента (66 годин) передбачає підготовку до аудиторних занять та контрольних заходів.

Розподіл годин СРС: підготовка до заліку – 6 годин; підготовка до лабораторних робіт – 6 годин (4 роботи по 1.5 години на кожену); підготовка до МКР – 4 години; підготовка до лекції – 18 годин; опанування додаткової літератури – 32 години.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов'язковим за винятком поважних причин (хвороби, форс-мажорних обставин). Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється.

У разі пропущення занять з поважних причин студенту надається можливість виконати усі або деякі лабораторні завдання (винятком є закінченням навчального процесу).

Протягом семестру студенти:

- виконують та захищають лабораторні роботи у відповідні терміни;
- пишуть модульну контрольну роботу;
- повинні позитивно закрити дві атестації;
- по закінченні навчального процесу студенти складають диференційований залік.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

У випадку виявлення фактів академічної недоброчесності (роботи містять ознаки плагіату) лабораторні роботи не зараховуються.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Поточний контроль (виконання робіт в семестрі) оцінюється у 100 балів. Розподіл балів наведено в таблиці:

Роботи	Максимальна кількість балів за виконання однієї роботи	Σ
Лабораторні роботи 1 - 4	20	80
Модульна контрольна робота	20	20
		100

Бали віднімаються за:

- 1) неоптимальний алгоритм – 10% від максимальної кількості балів;
- 2) неоптимальні структури представлення інформації – 10% від максимальної кількості балів;
- 3) ненадану або невірну відповідь на запитання – 20% від максимальної кількості балів при захисті лабораторної роботи або 100% - на контрольній роботі.

2. Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу:

Критерій	Перший календарний контроль	Другий календарний контроль
Термін календарного контролю	Тиждень 7-8	Тиждень 14-15
Умови отримання позитивної оцінки	≥ 24 бали	≥ 45 балів

3. Умови допуску до заліку: відсутність заборгованостей з лабораторних робіт 1–4.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі студентами, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими студентами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді заліку.

4. Відповідь на заліку оцінюється у 100 балів. Залікова робота складається з одного теоретичного питання та одного практичного завдання. Ваговий бал теоретичного питання – 50 балів, завдання – 50 балів.

Теоретична частина оцінюється таким чином:

- правильна чітко викладена, повна відповідь – (не менше 90% потрібної інформації) – 45-50 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 38–44 бали;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 30–37 балів;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичне завдання оцінюється таким чином:

- повне, безпомилкове розв’язування завдання – 45–50 балів;
- повне розв’язування завдання із несуттєвими невідповідностями – 38–44 бали;
- завдання виконане з певними недоліками – 30–37 балів;
- завдання не виконано – 0 балів.

5. Рейтингова оцінка за освітній компонент за бажанням студента визначається одним з таких способів:

- 1) кількість балів, отриманих за поточний контроль, або
- 2) результат виконання залікової контрольної роботи (тоді не враховуються бали, отримані в семестрі).

Таблиця переведення рейтингових балів у оцінку за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100–95	Відмінно
94–85	Дуже добре
84–75	Добре
74–65	Задовільно
64–60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав к.т.н., Демчишин Анатолій Анатолійович

Ухвалено кафедрою ЦТЕ (протокол № 22 від 17.06.2026).

Погоджено науково-методичною комісією НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 26.06.26).