

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Цифрова обробка сигналів в системах автоматизації»



Лектор навчальної  
дисципліни

Контактна інформація  
лектора (e-mail)  
URL ЕНК на  
навчальному порталі  
НУБіП України

Ступінь вищої освіти - PhD доктор філософії  
Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка  
Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
Рік навчання 2, семестр 3  
Форма навчання денна, заочна, вечірня  
Кількість кредитів ЄКТС 7  
Мова викладання українська (українська, англійська, німецька)  
Доцент кафедри автоматичної та робототехнічних систем ім. академіка І.І.Мартиненка,  
кандидат фізико-математичних наук, ст. науковий співробітник  
Гладкий Анатолій Михайлович

---

amglad@ukr.net  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1989>

---

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Бурхливий розвиток обчислювальної техніки створив можливості широкого впровадження методів цифрової обробки інформації в різних науково-технічних областях. Цифрова обробка сигналів у порівнянні з традиційною аналоговою має ряд якісних переваг, до яких належать можливість реалізації складних (оптимальних) алгоритмів обробки, стійкість до дестабілізуючих факторів, висока технологічність та ін.

Дисципліна спрямована на засвоєння основних методів обробки сигналів, що генеруються, передаються, аналізуються, приймаються і зберігаються в сучасних комп'ютерно-інтегрованих системах. Вивчаються різні типи сигналів, класичні методи обробки сигналів, операції дискретизації, квантування і квантизації аналогових сигналів, алгоритми аналого-цифрового перетворення та ключові операції цифрової обробки сигналів - дискретне перетворення Фур'є (ДПФ, йіасгеіе Гоигіег ІгапаСогт) і алгоритм його швидкого обчислення - швидке перетворення Фур'є (ШПФ).

Спектрально-кореляційний аналіз, згортка та цифрова фільтрація сигналів. Набуті знання та практичні навички дозволять оптимально вирішувати задачі, пов'язані з обробкою аналогових і цифрових сигналів в автоматизованих та комп'ютерно-інтегрованих системах.

#### Компетентності навчальної дисципліни:

*інтегральна компетентність (ІК):*

Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

*загальні компетентності (ЗК):*

Здатність генерувати нові ідеї (креативність), у тому числі у сфері автоматизації складних біотехнічних об'єктів.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

*спеціальні (фахові) компетентності (СК):*

Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації, у тому числі біотехнічних об'єктів, з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з автоматизації, комп'ютерних технологій, приладобудування та суміжних галузей.

Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, у тому числі при розробці систем керування складних біотехнічних об'єктів, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

#### **Програмні результати навчання навчальної дисципліни:**

Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих комплексів, робототехнічних систем та їх складових з використанням сучасних методів дослідження, технічних та програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження систем автоматизації, їх програмних та апаратних компонентів.

### **СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

<b>Тема</b>	<b>Год. (лекц./ лаб.)</b>	<b>Результати навчання</b>	<b>Завдання</b>	<b>Оціню- вання</b>
<b>1 семестр</b>				
<b>Модуль 1</b>				
<b>Тема 1.</b> Вступ	<b>1/2</b>	Знати основні поняття та визначення цифрової обробки сигналів. Розуміти методи реєстрації, подання, обробки і використання інформаційних даних.	Вик. лаборат. роб. Самост. роб. Завдання та навч. питання в elearn.	<b>15</b>

<b>Тема 2.</b> Спектральний і кореляційний аналіз сигналів.	<b>2/10</b>	Аналізувати детерміновані та випадкові сигнали. Володіти методами спектрального та кореляційного аналізу.	Звіт з лаборат. роб. Самост. роб. Питання в elearn.	<b>20</b>
<b>Тема 3.</b> Цифрові сигнали	<b>2/6</b>	Розуміти операції формування цифрових сигналів, операції децимації і інтерполяції. Вміти обчислювати похибки квантування.	Звіт з лаборат. роб. Самост. роб. Питання в elearn.	<b>20</b>
<b>Тема 4.</b> Фур'є аналіз сигналів	<b>2/12</b>	Вміти досліджувати амплітудний та фазовий спектри сигналу. Розуміти алгоритми дискретного перетворення Фур'є.	Звіт з лаборат. роб. Самост. роб. Питання в elearn.	<b>25</b>
<b>Всього за 1 модуль</b>	<b>7/30</b>			<b>70</b>
<b>Модульний контроль</b>				<b>30</b>
<b>Всього</b>				<b>100</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Тема 5.</b> Аналогово-цифрові та цифроаналогові перетворювачі	<b>2/12</b>	Знати алгоритми цифро-аналогових та аналогово-цифрових перетворень. Вміти обґрунтовувати вибір технічних засобів.	Звіт з лаборат. роб. Самост. роб. Питання в elearn.	<b>15</b>
<b>Тема 6.</b> Сигнали вимірювальних перетворювачів	<b>2/6</b>	Розуміти операції, що виконуються з сигналами вимірювальної інформації. Знати типи уніфікованих і стандартизованих сигналів давачів. Володіти методами оцифровування, фільтрації та інтелектуалізації сигналів вимірювальної інформації.	Звіт з лаборат. роб. Самост. роб. Питання в elearn.	<b>20</b>
<b>Тема 7.</b> Формування керуючих сигналів	<b>2/6</b>	Знати методи формування сигналів керування виконавчими органами. Володіти програмним методом реалізації сигналів керування.	Звіт з лаборат. роб. Самост. роб. Питання в elearn..	<b>20</b>
<b>Тема 7.</b> Передавання контрольних і керуючих сигналів	<b>2/6</b>	Знати типи і властивості систем передавання сигналів, їх імпульсні характеристики. Вміти обґрунтовувати вибір ліній передавання контрольних і керуючих сигналів.	Звіт з лаборат. роб. Самост. роб. Питання в elearn.	<b>15</b>
<b>Всього за 2 модуль</b>	<b>8/30</b>			<b>70</b>
<b>Модульний контроль</b>				<b>30</b>
<b>Всього</b>				<b>100</b>
<b>Всього за семестр</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен</b>				<b>30</b>
<b>Всього</b>	<b>15/60</b>			<b>100</b>

## ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Дедлайни визначені в ЕНК. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної Доброчесності:</b>	Списування під час самостійних і контрольних робіт, тестування та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

## ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ АСПРАНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / уклад.: Ю.О. Ушенко, М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с. – Режим доступу: [https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/4107/%D0%A3%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE\\_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/4107/%D0%A3%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D1%81%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
2. Кветний Р.Н. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислення. Частина 2. Цифрова обробка сигналів / Богач О.Р., Софіна О.Ю., Шушуря О.М. [Електронний ресурс] URL: [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj\\_komp%27yuterne\\_modelyuvannya\\_system\\_procesiv/t2/1..htm](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj_komp%27yuterne_modelyuvannya_system_procesiv/t2/1..htm)
3. Signal Processing [Електронний ресурс] URL: [https://es.mathworks.com/products/signal.html#processing Toolbox](https://es.mathworks.com/products/signal.html#processing%20Toolbox)
4. Digital Signal Processing [Електронний ресурс] URL: <https://es.mathworks.com/solutions/dsp.html>
5. Афанасьєв А.А., Риболовлев А.А., Рижков А. П. Цифрова обробка сигналів. - Харків: УкрДУЗТ, 2019. – 356 с.
6. Андреев М.В. Комп'ютерні методи обробки сигналів. Конспект лекцій. Цифровий депозитарій ДНУ ім. О.Гончара. – Режим доступу: [http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner\\_material&id=8146](http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=8146)
7. Цифрова обробка сигналів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://exponenta.ru/news/cifrovaya-obrabotka-signalov>
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «Системи цифрової обробки сигналів» з курсу «Цифрова обробка сигналів» за спеціальністю 151 «Автоматизація та

комп'ютерно-інтегровані технології», 172 «Телекомунікації та радіотехніка» денної та заочної форм навчання / уклад. А.В. Івашко, Д.О. Лунін, М.В. Гунбін. – Харків : НТУ «ХПІ». – 36 с. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/d9297195-d783-483c-8a06-fe412fb02453/content>

### **Інформаційні ресурси**

1. <https://wikipedia.org>
2. [www.google.com.ua](http://www.google.com.ua) - Пошуковий сайт.
3. [http://pmos.vntu.edu.ua/media/uploads/signals/OSZ\\_OK.pdf](http://pmos.vntu.edu.ua/media/uploads/signals/OSZ_OK.pdf)- Фриз М.Є., Стадник М. А. Конспект лекцій з дисципліни “Обробка сигналів та зображень”. Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 97 с.
4. <https://habr.com/ru/post/460445/> Курс лекцій «Основи цифрової обробки сигналів».
5. <https://studfile.net/preview/8105051/> Глинченко А.С. Цифрова обробка сигналів: В 2 ч. Ч. 1. Харків: УкрДУЗТ. 2021. 199 с.
6. [www.meta.ua](http://www.meta.ua) – Пошуковий сайт.
7. <http://nubip.edu.ua/> – Головна сторінка НУБіП України.
8. <http://nubip.edu.ua/node/1376> - Кафедра АРС.
9. <http://energ.nauu.kiev.ua/> – Навчально-інформаційний портал ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження.
10. [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u37/tehnichni\\_zasobi\\_suchasnih\\_kor\\_yuterno-integrovanih\\_sistem\\_asp.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u37/tehnichni_zasobi_suchasnih_kor_yuterno-integrovanih_sistem_asp.pdf) – аспірантура НУБіП України.
11. <http://elibrary.nubip.edu.ua> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.
12. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
13. <http://ntbu.ru/> – Державна науково-технічна бібліотека України.