


СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛІВ»

	Ступінь освіти	Бакалавр
	Освітня програма	Телекомунікації та радіотехніка
	Тривалість викладання	9,10 чверті
	Заняття:	Весняний семестр
	лекції:	2 години
	практичні заняття:	1 година
	Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2905>

Кафедра, що викладає

Безпеки інформації та телекомунікацій

Інформація про викладача:

Гусев Олександр Юрійович	професор, к.ф.-м.н
Персональна сторінка	https://bit.nmu.org.ua/ua/pro_kaf/prepods/Gusev.php
Е-пошта:	husiev.o.yu@nmu.one

1. Анотація до курсу

Предметом навчальної дисципліни є методи цифрової обробки сигналів у часовій та частотній областях. Вивчення дисципліни спрямовано на здобуття знань з методів розв'язання задач цифрової обробки сигналів в телекомунікаційних системах та мережах.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – 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).

Завдання курсу:

- вивчення базових моделей, методів та алгоритмів обробки сигналів;
- оволодіння методологією та методикою побудови, аналізу та застосування математичних моделей;
- ознайомлення з найбільш типовими методами та моделями сигналів, що використовуються на практиці, отримати знання щодо їх обґрунтування та навичок практичної роботи з такими моделями.

3. Результати навчання

Використовувати фундаментальні знання в галузі телекомунікацій та радіотехніки, володіння математичним апаратом теорії телекомунікаційних та радіотехнічних систем

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Перетворення дискретних сигналів у часовій та частотній областях

- 1.1. Моделі дискретних сигналів. Теорема Котельнікова.
- 1.2. Спектральна щільність модульованої імпульсної послідовності.
- 1.3. Дискретизація періодичних сигналів. Дискретне перетворення Фур'є. Практичне застосування ДПФ.
- 1.4. Відновлення вихідного сигналу ДПФ. Зворотне ДПФ. Практичне застосування.
- 1.5. Вагові функції. Явище Гіббса. Нейтралізація явища Гіббса

2. Визначати критерії та параметри сигналів мережі, формулювати завдання оцінки сигналів мереж, застосовувати методи та засоби аналізу сигналів мереж

- 2.1. Теорія Z-перетворення. Властивості Z-перетворення. Практичне застосування.
- 2.2. Цифрові фільтри. Алгоритм лінійної цифрової фільтрації.
- 2.3. Частотний коефіцієнт передачі ЦФ. Системна функція ЦФ. Імпульсна характеристика ЦФ.
- 2.4. Нерекурсивні (трансверсальні) ЦФ. Частотний коефіцієнт передачі, системна функція та імпульсна характеристика нерекурсивного ЦФ.
- 2.5. Рекурсивні цифрові фільтри.
- 2.6. Етапи проектування цифрових фільтрів

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Сигнали та їх перетворення при цифровій обробці
2. Розробка цифрового фільтра
3. Розробка цифрового фільтра для ЦСП S_6x

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Необхідний доступ до системи дистанційного навчання НТУ «ДП». Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@ntu.one) на Офіс365.

Технічне обладнання до практичних робіт:

№ роботи	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
1	Сигнали та їх перетворення при цифровій обробці	Пакет прикладних програм MatLab (Simulink) на комп'ютерах
2	Розробка цифрового фільтра	Пакет прикладних програм MatLab (Simulink) на комп'ютерах
3	Розробка цифрового фільтра для ЦСП S_6x	Пакет прикладних програм MatLab (Simulink) на комп'ютерах

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Оцінка виставляється на основі двох теоретичних модулів та трьох практичних робіт. Максимальний бал за кожний теоретичний модуль складає 20 балів (2 теоретичні питання по 10 балів). Кожна з практичних робіт «важить» 20 балів.

6.3 Критерії

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти.

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none">– спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;– критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>нань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань</p>	галузей	
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
<p>– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;</p> <p>– здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;</p> <p>– здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</p>	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
– зрозумілі і недвозначне висловлення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> <ul style="list-style-type: none"> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; 	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	<ul style="list-style-type: none"> – логічна; – виразна; – лаконічна. <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності 	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> – управління робочими та адміністративними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; – відповідальність за внесок до професійних знань і практики 	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; 	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60	

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перекладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

За активність та правильні відповіді на лекційних та практичних заняттях студент може отримати до +2 балів до семестрової оцінки на кожному занятті.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

8.1. Основні

1. Гусєв 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.

2. Гусєв О.Ю., Корнієнко В.І., Герасіна О.В., Щокін В.П. Теорія електричного зв'язку. Підручник. - Львів: Магнолія 2006, 2010. – 364 с. ISBN 978-966-2025-97-2.

3. Гусєв О.Ю. Вимірювання сигналів в радіотехніці: навчальний посібник/О.Ю.Гусєв, В.І.Магро, О.Ю.Рябчій.- М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. «ДП» – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 191с.

4. Gusev O.Yu. Theory of adaptive filtration: tutorial / O.Yu .Gusev, V.M. Gorev, V.I. Korniienko; Ministry of Education and Science of Ukraine, National Technical University “Dnipro polytechnic”.- Dnipro: NTU “DP”, 2019.- 156 p.

8.2. Допоміжні

1. Закон України “Про інформацію”: Закон України від 02.10.92 № 2657-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 29. – Ст. 194.

2. Закон України “Про державну таємницю”: Закон України від 21.09.99 № 1079-ХІV // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – № 49. – Ст. 428.

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 02.10.03 № 1561-12 "Порядок організації та забезпечення режиму секретності в органах державної

влади, органах місцевого самоврядування, на підприємствах, в установах і організаціях."