



Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя



Каф.
радіотехнічних
систем

Сигнали та процеси в радіотехніці

СИЛАБУС

1. Освітні програми, для яких дисципліна є обов'язковою:

#	Рівень освіти	Галузь знань	Спеціальність	Освітня програма	Курс(и)	Семестр(и)
1	бакалавр	17. Електроніка та телекомунікації	172. Телекомунікації та радіотехніка (бакалавр)	"Телекомунікації та радіотехніка"	3	5

2. Дисципліна пропонується як вибіркова для усіх рівнів вищої освіти і усіх освітніх програм.

3. Інформація про автора курсу

Прізвище, ім'я та по батькові	Паляниця Юрій Богданович
Науковий ступінь	канд. техн. наук
Вчене звання	немає
Посилання на сторінку викладача(ів) на офіційній веб-сторінці університету	https://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/p/paljanycja-jurij-bohdanovych/
E-mail (в домені tntu.edu.ua)	palyanytsa_y@tntu.edu.ua

4. Інформація про навчальну дисципліну

Розподіл аудиторних годин	Лекції: 32 Практичні заняття: 0 Лабораторні заняття: 32
---------------------------	---

4. Інформація про навчальну дисципліну

	Кількість годин самостійної роботи: 56 Кількість кредитів ECTS: 4,0
Мова викладання	українська
Вид підсумкового контролю	екзамен
Посилання на електронний навчальний курс у СЕН університету ATutor	https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=952

5. Програма навчальної дисципліни

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

Мета: вивчення фундаментальних закономірностей, пов'язаних з аналізом і синтезом сигналів, передачею за допомогою різних сигналів інформації, обробкою і перетворенням сигналів в типових лінійних, нелінійних і параметричних колах, радіотехнічних системах.

Завдання: навчити студентів правильно вибирати відомий математичний апарат для аналізу і синтезу різних сигналів і кіл; виявляти зв'язок використовуваної математичної моделі з фізичною стороною досліджуваного процесу або пристрою.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен оволодіти знаннями та уміннями, на рівні вимог бакалавра. Після засвоєння матеріалу навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основи загальної теорії детермінованих сигналів;
- спектральний і кореляційний аналіз детермінованих сигналів;
- перетворення детермінованих сигналів у лінійних колах;
- перетворення детермінованих сигналів у нелінійних радіоколах;
- перетворення детермінованих сигналів у параметричних колах;
- модульовані коливання та їх властивості;
- основні властивості випадкових сигналів;
- перетворення випадкових сигналів типовими радіотехнічними колами;
- генерування гармонічних коливань;
- знати перспективи розвитку теорії сигналів і кіл.

вміти:

- виконувати аналітичний опис детермінованих і випадкових відео і радіосигналів;
- виконувати спектральний аналіз сигналів;
- проводити кореляційний аналіз різних детермінованих і випадкових сигналів і їх адитивної суміші;
- досліджувати перетворення різних сигналів в лінійних колах;
- аналізувати роботу типових моделей нелінійних і параметричних кіл;
- досліджувати перетворення детермінованих і випадкових сигналів, а також їх адитивної суміші в різних нелінійних і параметричних колах;
- виконувати аналіз часових і спектральних характеристик дискретних сигналів і кіл;
- аналізувати перетворення сигналів в дискретних колах;
- виконувати оптимальну обробку сигналів при різних завадах;
- знати основи аналізу і синтезу типових моделей аналогових і цифрових кіл;
- користуватися стандартними програмними засобами для дослідження сигналів і кіл.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

– загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

– спеціальних (фахових, предметних):

СК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

СК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

СК-16. Здатність до розв'язання задач математичного моделювання та обробки інформації в сучасних телекомунікаційних системах.

СК-17. Здатність здійснювати оптимальний прийом та перетворення сигналів в телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

ПРН7. Здатність брати участь у нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН13. Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів.

ПРН16. Вміння застосовувати математичні методи та розробляти програмне забезпечення для обробки інформації в сучасних телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ПРН17. Вміння моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за освітньою програмою

Перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни

"Фізика", "Вища математика", "Конструювання та технологія радіоелектронних засобів".

Перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни

"Цифрові пристрої та мікропроцесори", "Радіоелектронні системи", "Генерування та формування сигналів", "Радіоавтоматика", "Радіопередавальні та радіоприймальні пристрої", "Ширококутний радіозв'язок"

Зміст навчальної дисципліни

Лекційний курс (формулювання тем)

Тема №1. Класифікація та моделі сигналів та систем. Динамічне представлення сигналів.

Тема №2. Геометричні методи в теорії сигналів.

Тема №3. Ортогональні сигнали та узагальнені ряди Фур'є. Ортонормована система функцій.

Тема №4. Спектральний аналіз періодичного та неперіодичного сигналів.

Тема №5. Основні властивості перетворення Фур'є. Спектральні щільності сигналів різного виду.

Тема №6. Взаємна спектральна щільність сигналів. Енергетичний спектр. Кореляційний аналіз сигналів.

Тема №7. Фізичні системи та їх математичні моделі. Системні оператори.

Тема №8. Лінійні динамічні системи. Власні коливання динамічних систем. Частотний коефіцієнт передачі.

Тема №9. Спектральний метод. Розрахунок імпульсних характеристик. Розрахунок сигналу на виході системи.

Тема №10. Безінерційні нелінійні перетворення. Способи опису характеристик нелінійних елементів.

Тема №11. Модульовані коливання та їх властивості. Амплітудна та кутова модуляції.

Тема №12. Передавальна функція лінійної системи з зворотнім зв'язком. Стійкість кіл з зворотнім зв'язком. Активні RC-фільтри.

Тема №13. Автогенератори гармонійних коливань. Самозбудження автогенератора.

Тема №14. Моделі дискретних сигналів. Спектральна щільність модульованої імпульсної послідовності.

Тема №15. Цифрові фільтри. Алгоритм лінійної цифрової фільтрації. Дискретні гармонійні послідовності.

Тема №16. Синтез лінійних цифрових фільтрів. Метод інваріантних імпульсних характеристик цифрових фільтрів.

Лабораторний практикум (теми)

Алгебраїчні та трансцендентні функції. Генерування періодичних та неперіодичних сигналів.

Модуляція сигналів. Амплітудна, частотна, фазова.

Перетворення Фур'є, різновиди.

Спектральні перетворення. Перетворення Гільберта.

Квадратурна модуляція.

UFMC, OFDM модуляції.

Згортка, фільтрація. Перетворення Лапласа.

KIX, BIX фільтри. Стабільність лінійної системи.

Самостійна робота студента/аспіранта

1. Підготовка до лабораторних занять
2. Опрацювання окремих розділів, які не виносяться на лекції
3. Виконання курсового проекту:
 - Теоретична частина
 - Практична частина
4. Підготовка до заліку, тестування:
 - Екзамен
 - Тест №1
 - Тест №2
5. Екзамен

Навчальні матеріали та ресурси

Навчально-методичне забезпечення

1. Конспект опорних лекцій всіх тем курсу (електронний конспект лекцій)
URL: <http://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=952>
2. Хвостівська Л.В., Дунець В.Л. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт (електронний варіант)
URL: <http://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=952>
3. Теоретичні питання для екзамену.
4. Курсове проектування, методичні вказівки (електронний варіант)
URL: <http://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=952>

Рекомендована література

Базова

1. Основи теорії електричних кіл та сигналів у тестах, задачах, та розрахункових завданнях / А.П. Бондарев, Р.Л. Желяк, Б.О. Капустій та ін. — Львів: Ліга-прес, 2006. —121 с.
2. Гумен М.Б. та ін. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. 1. Аналіз лінійних електричних кіл. Часова область: Підручник / М.Б. Гумен, А. М. Гуржій, В. М. Співак; За ред. М. Б. Гумена. — К.: Вища школа, 2003. — 399 с.
3. П'яних Б.С. Основи теорії кіл. Перехідні процеси в електричних колах. Чотириполосники. Фільтри: Навч. посібник. — К.: НАУ, 2003. — 204 с.
4. Karrenberg, Ulrich. Signals, Processes, and Systems: An Interactive Multimedia Introduction to Signal Processing. New York, NY, USA: Springer, 2013.
5. Dolecek, Gordana Jovanovic. Random signals and processes primer with MATLAB. Springer Science & Business Media, 2012.

Допоміжна

1. Заболотній, Сергій Васильович. "Цифрове оброблення сигналів [Електронний ресурс]: посібник для студентів напряму підготовки 6.050901" Радіотехніка" усіх форм навчання/СВ Заболотній; за ред. проф. ЮГ Леги; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т.–Черкаси: ЧДТУ, 2010.–119 с. ISBN 978-966-402-093-7. Ідентифікатор URL: <http://elib.newlibrary.org.ua/e-books/20>." ЧДТУ (2010).
2. Шокало, Володимир Михайлович. "Основи теорії кіл, сигналів та процесів в системах технічного захисту інформації: підручник для студентів вищих навчальних закладів." (2011).
3. Сердюков, Володимир Андрійович, Валеріян Анатолійович Швець, Тетяна Вікторівна Мелешко, and Юрій Володимирович Пепа. "Основи теорії кіл, сигналів та процесів в системах технічного захисту інформації. Електричні кола. Лабораторний практикум для студентів напряму підготовки 6.170102" Системи технічного захисту інформації"." (2012).

Інформаційні ресурси:

1. Cloud-RF is a user-friendly service for modelling radio propagation;
URL: <https://cloudrf.com>

6. Політика та контроль навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни

Політика контролю.

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

тестування знань;

презентації;

звіти з лабораторних робіт;

бесіди та обговорення проблемних питань;

дискусії;

індивідуальні консультації;

залік.

Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування.

Консультації протягом семестру проводяться згідно затвердженого на кафедрі радіотехнічних систем графіку на початку навчального семестру.

Політика щодо перескладання.

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу, як правило, протягом тижня після складання модульного контролю за графіком.

Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком навчального процесу.

Політика щодо академічної доброчесності.

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Списування під час проведення тестування заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв), звіти з лабораторних робіт мають нести індивідуальний характер та виконуватись згідно варіанту, який студент обирає відповідно до порядкового номера в списку академічної групи. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування – за умов дистанційної форми навчання.

Політика щодо відвідування.

Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчального процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком за погодженням із керівником курсу та деканатом.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

Форма підсумкового семестрового контролю – екзамен.

Курс містить два модулі.

Оцінювання:

Модуль 1 - теоретичний матеріал по 8 темах (тестування) 10 балів, робота на лабораторних заняттях - 15 балів.

Модуль 2 - теоретичний матеріал по 8 темах (тестування) 10 балів, робота на лабораторних заняттях - 20 балів.

Екзаменаційний контроль; студент отримує 25 балів.

Максимальна кількість набраних балів з дисципліни - 100 балів.

До підсумкового семестрового контролю (екзамену) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки.

Підсумкова семестрова оцінка екзамену складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі) та отриманих балів за лабораторні роботи, екзаменаційного контролю.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Шкала оцінок		
ВНЗ (100-бальна)	Національна (4-бальна)	ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81		C
67-74	Задовільно	D
60-66		E
35-59	Незадовільно	FX
1-34		F

7. Додаткова інформація

Курсова робота.

Курсова робота з дисципліни «Сигнали та процеси в радіотехніці» виконують студенти усіх форм навчання з метою закріплення та поглиблення знань, отриманих під час вивчення теоретичного курсу та лабораторних занять, а також використання цих знань при самостійній роботі при вирішенні конкретних задач радіотехніки.

Під час виконання КР студенти практично використовують електронні засоби інформаційної техніки та технології, навчальну та наукову електронну апаратуру.

Зміст КР у частині, що стосується цієї дисципліни – за одержаними у відповідності до індивідуальної теми даними побудувати математичну модель дослідження, застосувати методи обробки до них та створити теоретичну систему з метою вирішення поставленого завдання, застосувати програмне забезпечення засобами на вибір студента.

Оцінка за курсовий проект складається з балів за виконання (максимально 75 балів) та балів за захист (максимально 25 балів). Максимальний бал - 100 балів.

Захист проекту відбувається публічно з залученням двох і більше НПП з представленням здобувачем доповіді і плакатів графічної частини курсового проекту.

Оцінка за курсовий проект записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» -F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

Затверджено рішенням кафедри _____ радіотехнічних систем

(протокол № 1 від « 29 » 08 2022 року).