



Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя



Каф.  
радіотехнічних  
систем

## Приймання та оброблення сигналів

### 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, 4	6, 7

#### 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	Марценюк Анатолій Сергійович
Науковий ступінь	немає
Вчене звання	немає
Посилання на сторінку викладача(ів) на офіційній веб-сторінці університету	<a href="https://kaf-rt.tntu.edu.ua/uk/personal/marcenyuk-anatoliy-sergiyovych">https://kaf-rt.tntu.edu.ua/uk/personal/marcenyuk-anatoliy-sergiyovych</a>
E-mail (в домені tntu.edu.ua)	martseniuk_a@tntu.edu.ua

#### 4. Інформація про навчальну дисципліну

Розподіл аудиторних годин	Лекції: 52 Практичні заняття: 0 Лабораторні заняття: 52
---------------------------	---

## 4. Інформація про навчальну дисципліну

	Кількість годин самостійної роботи: 151 Кількість кредитів ECTS: 8.5
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вид підсумкового контролю</b>	залік екзамен
<b>Посилання на електронний навчальний курс у СЕН університету ATutor</b>	<a href="https://dl.tntu.edu.ua/index.php">https://dl.tntu.edu.ua/index.php</a>

## 5. Програма навчальної дисципліни

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

Мета – опанування фундаментальними поняттями, теорією та методологією сучасних основ приймання та обробки аналогових та цифрових сигналів, формування наукового світогляду студентів.

Програмою предмету “Приймання та оброблення сигналів” передбачається вивчення принципу приймання та оброблення сигналів, перетворення сигналів в процесі проходження через тракти радіоприймальних пристроїв. Принцип роботи радіоприймальних систем.

Вивчення предмету "Приймання та оброблення сигналів" базується на знаннях, отриманих студентами з таких предметів, як "Фізика", "Електронні прилади", "Основи теорії кіл", "Сигнали та процеси в радіотехніці", "Пристрої підсилювання сигналів" і є в свою чергу теоретичною базою для вивчення наступних предметів спеціального циклу, вдосконалення практичних навиків і логічного мислення студентів.

В результаті вивчення предмету в студентів повинні бути сформовані знання, вміння і практичні навички для кращого засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін.

Програмні результати навчання:

ПРН-5 Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

ПРН-9 Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж.

ПРН-16 Вміння застосовувати математичні методи та розробляти програмне забезпечення для обробки інформації в сучасних телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ПРН-17 Вміння моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК4 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

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.

## **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  
Вступ до фаху  
Електронна компонентна база  
Сигнали та процеси в радіотехніці

### **Перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни**

Електронні та квантові прилади НВЧ  
Цифрові системи зв'язу  
Ширококутний радіозв'язок

## **Зміст навчальної дисципліни**

### **Лекційний курс (формулювання тем)**

Семестр 6:

Вступ. Основні етапи розвитку теорії і техніки радіоприймання  
Класифікація РПП за побудовою тракту та системою живлення  
Якісні показники РПП.  
Внутрішні шуми РПП  
Вхідні ланки. Призначення та характеристики.  
Аналіз узагальненої еквівалентної схеми одноконтурної вхідної ланки. Вхідні кола в режимі узгодження. Вхідні кола при роботі з ненастроєними антенами.  
Зв'язок вхідної ланки з навантаженням. Вхідні ланки із смуговим фільтром. Вхідні кола при роботі з налаштованими антенами.  
Вхідні ланки з електронною перестройкою.  
Підсилювачі радіочастоти.  
Вплив внутрішнього зворотного зв'язку на властивості резонансного підсилювача. Стійкість резонансного підсилювача.  
Способи підвищення стійкості резонансних підсилювачів. Особливості малошумних підсилювачів.  
Перетворювачі частоти.  
Транзисторні перетворювачі частоти.  
Підсилювачі проміжної частоти  
Амплітудні детектори  
Теорія детектування сигналів. Спотворення при детектуванні АМ - сигналів  
Детектування імпульсних сигналів.  
Частотні детектори.  
Фазові детектори.  
Амплітудні обмежувачі

Семестр 7 :

Регулювання в радіоприймальних пристроях.  
АРП приймачів імпульсного сигналу.  
Системи автоматичного підстроювання частоти (АПЧ).  
Система ФАПЧ.  
Настройка діапазонних радіоприймачів на станцію.  
Електромагнітні завади та боротьба з ними.  
Приймання сигналів з повністю відомими параметрами.  
Підоптимальне приймання сигналів.  
Методи боротьби з адитивними завадами в РПрП.  
Методи боротьби з мультиплікативними завадами.  
Порівняння методів комбінування рознесених сигналів.  
Професійні радіоприймальні пристрої.  
Приймач телеграфних сигналів.

Приймачі стереофонічного мовлення в діапазоні МХ.  
Приймачі телевізійного мовлення.  
Висновки.

## Практичні заняття (теми)

Не передбачено

## Лабораторний практикум (теми)

6\_ий семестр

Лаб №1 Вступне заняття до лабораторного практикуму. Інструктаж по техніці безпеки.

Лаб №2 «Дослідження одноконтурної вхідної ланки при зовнішньому ємнісному зв'язку з неналаштованою антеною.

Лаб №3 «Дослідження одноконтурної вхідної ланки з трансформаторним зв'язком і неналаштованою антеною (режим укорочення)»

Лаб №4 «Дослідження одноконтурної вхідної ланки з трансформаторним зв'язком (режим подовження) і вхідної ланки з комбінованим зв'язком та неналаштованою антеною»

Лаб №5 . «Дослідження одноконтурного підсилювача радіочастоти, побудованого на біполярному транзисторі по схемі з загальним емітером»

Лаб №6. «Дослідження одноконтурного каскодного підсилювача радіочастоти, побудованого за схемою «загальний витік - загальна база»

Лаб №7 «Дослідження перетворювача частоти на основі аналогового перемножувача та диференційного каскада».

Лаб №8. «Дослідження перетворювача частоти на основі подвійного балансного змішувача».

Лаб №9. «Дослідження перетворювача частоти на основі діодного кільцевого балансного змішувача»

7\_ий семестр

Лаб №10. «Дослідження послідовного амплітудного детектора з розділеним навантаженням»

Лаб №11. «Дослідження диференціального частотного детектора на пов'язаних контурах»

Лаб №12. «Дослідження дробного частотного детектора (детектора відношення)»

Лаб №13. «Дослідження мультиплікативного частотного детектора».

Лаб №14. «Дослідження автоматичного регулювання підсилення»

Лаб №15. «Дослідження системи автоматичного підлаштування частоти»

## Самостійна робота студента/аспіранта

1. Підготовка до лабораторних занять.
2. Підготовка та складання:  
тестування (4 модулі), залік, екзамен.
3. Виконання курсового проекту
4. Вхідна ланка з рамочною антеною .
5. Вхідна ланка дециметрових і сантиметрових хвиль.
6. Підсилювачі радіочастоти по каскодні схемі та аперіодичні підсилювачі.
7. Стійкість роботи підсилювачів радіочастоти . Підсилювачі на тунельних діодах.
8. Обмежувачі амплітуди.
9. Фазова автоматична підстройки частоти (ФАПЧ).
10. Динаміка систем АРП.
11. АРП в імпульсних радіосистемах.
12. Радіоприймачі імпульсно-аналогових сигналів.
13. Радіоприймачі дискретних сигналів.
14. Радіоприймачі неперервних сигналів
15. Радіоприймачі оптичних сигналів.
16. Радіоприймачі системи радіомовлення.

## Навчальні матеріали та ресурси

Базова

- 1 Шинкарук О.М. Приймання та оброблення сигналів: навч. посібник для ВНЗ /О.М. Шинкарук, В.І. Правда, Ю.М. Бойко. – Хмельницький: ХНУ, 2013. – 365 с.
- 2 Шинкарук О.М. Основи функціонування багатоканальних систем передачі інформації. навч. посібник для ВНЗ /О.М. Шинкарук, Ю.М. Бойко, І.І. Чесановський. – Х.: ХНУ, 2011. – 231 с.

3 Бабак В. П., Хандецький В. С., Шрюфер Е. Обробка сигналів: підручник. – К.: Либідь, 1996. – 392 с.

4 Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник: Навч. посібник / За ред. Ю. Л. Мазора, Є. А. Мачуського, В. І. Правди. – К. : Вища шк., 1999. – 838с. : іл.

Допоміжна

1. Математичні моделі та методи аналізу електронних кіл [Текст]: навч. посіб. / [Ю. Я. Бобало, Р. І. Желяк, М. Д. Кіселичник, Мандзій, Богдан Андрійович] ; за ред. Ю. Я. Бобала та Б. А. Мандзія ; Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2013. — 315.

2. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник: Навч. Посібник За ред. Ю. Л. Мазора, Є. А. Мачуського, В. І. Правди. – К. : Вища шк., 1999. – 838с. : іл.

## **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;
- дискусії;
- виконання курсового проекту;
- захист курсового проекту;
- індивідуальні консультації;
- екзамен.

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**

Курс містить чотири модулі. Після перших двох виставляється залік, після других - екзамен.

Модуль 1- теоретичний матеріал по 9 темах (тестування) 10 балів, робота на лабораторних заняттях - 25 балів.

Модуль 2 - теоретичний матеріал по 9 темах (тестування) 15 балів, робота на лабораторних заняттях - 25 балів.

По звершенню злік максимально 25 балів, сумарно - 100 балів

Модуль 3- теоретичний матеріал по 8 темах (тестування) 10 балів, робота на лабораторних заняттях - 25 балів.

Модуль 4 - теоретичний матеріал по 8 темах (тестування) 15 балів, робота на лабораторних заняттях - 25 балів.

Екзаменаційний контроль - максимально 25 балів, Максимальна кількість набраних балів з дисципліни - 100 балів.

Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань студентів, з метою стимулювання планомірної та систематичної навчальної роботи, оцінка знань студентів здійснюється за 100-бальною системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС –A, B, C, D, E, FX, F).

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

Тема курсового проекту визначається індивідуальним завданням, виданим студентіві. Вона включає розробку радіоприймача звукового або телевізійного мовлення, професійного приймача зв'язкової радіостанції, або приймача радіолокації чи іншого радіокомплексу. Можлива розробка або модернізація лабораторного макету (установки) з обов'язковими експериментальними дослідженнями і практичного виконання. У проекті можуть знайти віддзеркалення і розвиток дослідження, що виконуються студентом за програмою науково технічних робіт кафедри.

У індивідуальному завданні вказують вид підсилювальних і перетворювальних елементів (наприклад, електровакуумні або напівпровідникові), вид виконання радіоприймача (стаціонарний, переносний і т.п.); приводять основні технічні вимоги до проєктованого пристрою, а у випадку, якщо воно стандартизоване - вказують відповідний ДСТУ.

У даній роботі перераховані вузли і тракти, що підлягають розробці, визначений зміст графічної частини проєкту. Курсовий проєкт складається із розрахунково пояснювальної записки і графічної частини. При проєктуванні радіоприймача пояснювальна записка повинна містити:

- титульний лист, виконаний відповідно до вимог ГОСТ 2.105-79;
- індивідуальне завдання (на бланку);
- розробку, обґрунтування і саме технічне завдання (ТЗ);
- попередній розрахунок вказаних в завданні трактів і структурну схему;
- електричний розрахунок обумовлених завданням вузлів;
- розробку монтажу і конструкції приймача або блоку;
- аналіз виконання ТЗ;
- список використаної літератури;
- зміст.

Графічна частина включає схеми (структурну, електричну функціональну, електричну принципову і ін.) Конкретний зміст цієї частини проєкту визначений завданням. Оцінка за курсовий проєкт складається з балів за виконання (максимально 75 балів) та балів за захист (максимально 25 балів).

Максимальний бал - 100 балів.

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

Оцінка за курсовий проєкт 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 » серпня 2022 року).