

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет

Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Радіотехнічні кола і сигнали

Освітня програма Комп'ютерне проектування інтегральних схем

Спеціальність 171 Електроніка

Галузь знань 17 Електроніка та комунікації

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 12 від “30” червня 2023 р.

м. Івано-Франківськ - 2023

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Радіотехнічні кола і сигнали
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти
Викладач (-і)	доцент, доктор фізико-математичних наук Мандзюк Володимир Ігорович
Контактний телефон викладача	0342596007
Е-mail викладача	volodymyr.mandzyuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	відповідно до графіку індивідуальних консультацій
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна “Радіотехнічні кола і сигнали” належить до переліку обов’язкових навчальних дисциплін за освітнім рівнем “бакалавр”, що пропонуються в рамках циклу загальної підготовки студентів за освітньою програмою “Комп’ютерне проектування інтегральних схем” спеціальності 171 “Електроніка” на третьому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є електричні кола та сигнали, методи розрахунку кіл та обробки інформаційних сигналів.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни “Радіотехнічні кола і сигнали” складений відповідно до освітньо-професійної програми “Комп’ютерне проектування інтегральних схем” підготовки бакалавра спеціальності 171 “Електроніка”.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою вивчення навчальної дисципліни “Радіотехнічні кола і сигнали” є отримання знань в галузі синтезу та аналізу радіотехнічних кіл та освоєння принципів забезпечення завадостійкості при передачі, прийомі та відтворенні сигналів.</p> <p>Основними завданнями навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прищеплення системи фундаментальних понять, ідей і методів в галузі радіотехнічних кіл і сигналів, які об’єднують фізичні уявлення з математичними моделями основних класів сигналів і пристроїв для їх обробки; – викладення основ теорії електричних кіл та сигналів шляхом охоплення усіх найважливіших сучасних практичних сфер їх використання для обробки та передачі інформації, вироблення навичок для самостійного проведення найпростіших розрахунків схем та обробки сигналів. <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основні види радіотехнічних сигналів, їх характеристики; – основи теорії дискретних сигналів; – методи аналізу проходження радіотехнічних сигналів через лінійні, нелінійні і параметричні кола; – суть фізичних процесів в лінійних, параметричних і нелінійних колах; – основні методи аналізу типових детермінованих і випадкових сигналів; – основні методи перетворення сигналів в лінійних, параметричних і нелінійних колах; – основні принципи обробки сигналів в радіотехнічних колах; – основні методи синтезу радіотехнічних кіл; – суть фізичних процесів в дискретних і цифрових радіотехнічних колах. <p>вміти:</p>	

- встановлювати взаємозв'язок між структурою сигналу, механізмом його впливу на радіотехнічне коло і математичною моделлю;
- самостійно розраховувати існуючі та створювати власні електричні схеми із заданими характеристиками;
- аналізувати сигнали, використовуючи стандарти їх представлення та перетворення;
- розв'язувати прикладні задачі визначення характеристик сигналів після проходження через лінійні та нелінійні радіотехнічні кола;
- застосовувати методи аналізу до дослідження радіотехнічних кіл;
- проводити дослідження і вивчення параметрів і характеристик радіотехнічних кіл, сигналів і процесів.

4. Компетентності

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електроніки.

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

СК5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.

СК9. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

5. Результати навчання

P1. Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.

P2. Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки.

P3. Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла.

P7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття		Загальна кількість годин				
лекції		40				
семінарські заняття / практичні / лабораторні		30				
самостійна робота		110				
Ознаки курсу						
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний/ вибірковий		
I	171 Електроніка	III		Нормативний		
Тематика курсу						
Тема, план		Форма заняття	Літера- тура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Основи теорії радіотехнічних кіл та сигналів						
Тема 1. Загальні відомості про радіотехнічні процеси. Інформація, повідомлення і сигнали. Класифікація сигналів. Амплітудно-часові параметри детермінованих сигналів. Передача повідомлення по радіоканалу. Узгодження сигналу з радіоканалом. Завади в радіоканалі. Радіочастотний діапазон та його розподіл.		лекція	[1-19]	4	4	Згідно розкладу
Тема 2. Елементи загальної теорії сигналів. Математичні моделі сигналів. Енергія і потужність сигналів.		лекція	[1-19]	2	3	Згідно розкладу
Тема 3. Поняття і види модуляції. Радіосигнали з амплітудною модуляцією. Радіосигнали з кутовою модуляцією. Радіосигнали з внутріімпульсною модуляцією.		лекція	[1-19]	6	3	Згідно розкладу
Тема 4. Радіосигнали при цифровій та імпульсній модуляції. Цифрова модуляція. Радіосигнали при цифровій амплітудній модуляції. Радіосигнали при цифровій фазовій модуляції. Радіосигнали при цифровій частотній модуляції. Радіосигнали при імпульсній модуляції.		лекція	[1-19]	6	3	Згідно розкладу
Тема 5. Радіотехнічні кола. Опис і застосування лінійних кіл. Радіотехнічні кола та їх класифікація. Опис лінійних кіл. Застосування лінійних кіл в радіотехніці. Лінійні кола із зворотнім зв'язком.		лекція	[1-19]	8	3	Згідно розкладу
Тема 6. Перетворення сигналів в нелінійному безінерційному колі. Нелінійні елементи. Перетворення сигналу з амплітудною модуляцією в нелінійному безінерційному колі. Перетворення сигналу з кутовою модуляцією в нелінійному безінер-		лекція	[1-19]	6	4	Згідно розкладу

ційному колі.					
Тема 7. Нелінійні частотно-вибіркові кола. Поняття нелінійного частотно-вибіркового кола. Резонансне підсилення сигналів. Множення частоти сигналу. Перетворення частоти сигналу. Реалізація амплітудної модуляції. Реалізація фазової і частотної модуляції. Амплітудне детектування. Фазове детектування. Частотне детектування.	лекція	[1-19]	8	4	Згідно розкладу
Модульний контроль			2		Згідно розкладу
Лабораторні заняття					
Лабораторна робота №1. Проходження радіоімпульсів через вибіркові кола.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №2. Проходження АМ-коливань через вибіркові кола.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №3. Дослідження частотних і часових характеристик інтегруючого <i>RC</i> -кола.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №4. Дослідження частотних і часових характеристик диференціюючого <i>CR</i> -кола.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №5. Дослідження частотних і часових характеристик інтегруючого кола 2-го порядку.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №6. Дослідження частотних і часових характеристик коливальних контурів.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №7. Дослідження частотних характеристик фільтрів.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №8. Нелінійне резонансне підсилення і множення частоти.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №9. Амплітудна модуляція зміщенням.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Лабораторна робота №10. Детектування АМ-коливань.	Лабораторна робота	[1-19]	3	2	Згідно розкладу
Самостійна робота студентів					
Тема 1. Представлення сигналів у вигляді розкладу на складові, з використанням узагальнених функцій, в комплексній формі, векторне представлення сигналів.	Самостійна робота	[1-19]	10	0,6	Впродовж семестру

Тема 2. Спектральний і кореляційний аналіз періодичних, неперіодичних, детермінованих сигналів.	Самостійна робота	[1-19]	12	0,6	Впродовж семестру
Тема 3. Основи теорії випадкових сигналів.	Самостійна робота	[1-19]	10	0,6	Впродовж семестру
Тема 4. Кореляційна теорія випадкових процесів.	Самостійна робота	[1-19]	10	0,6	Впродовж семестру
Тема 5. Дія радіосигналів сигналів на лінійні вузькосмугові кола.	Самостійна робота	[1-19]	12	0,6	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Тема 6. Оптимальна лінійна фільтрація сигналів	Самостійна робота	[1-19]	12	0,6	Впродовж семестру
Тема 7. Автоколивальні кола.	Самостійна робота	[1-19]	10	0,6	Впродовж семестру
Тема 8. Параметричні кола.	Самостійна робота	[1-19]	12	0,6	Впродовж семестру
Тема 9. Аналого-цифрове перетворення сигналів. Дискретні сигнали.	Самостійна робота	[1-19]	12	0,6	Впродовж семестру
Тема 10. Цифрова фільтрація сигналів.	Самостійна робота	[1-19]	10	0,6	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				50	
7. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних та індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («зараховано», «незараховано»), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння</p>				

	<p>публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі <i>екзамену</i>.</p> <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p> <p>Екзамен здійснюється в письмовій формі за підсумковим тестовим завданням, що дає можливість здійснити оцінювання знань студента з усієї дисципліни або у тестовій формі з використанням комп'ютерного автоекзаменатора.</p>		
Шкала оцінювання: національна та ECTS			
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи)	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
26-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Вимоги до письмової роботи		Підсумкова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 50.	
Лабораторні заняття		<p>Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. Зазвичай з кожної теми лекційного курсу на лабораторні заняття виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які дають змогу студенту ширше застосувати здобуті знання та підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання.</p> <p>Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студенти виконують тестові завдання.</p> <p>До початку лабораторної роботи студент має отримати допуск на основі усної співбесіди. На лабораторній роботі кожен студент отримує інструкцію до виконання. Після завершення роботи студент оформляє і захищає звіт з результатами роботи.</p>	
Умови допуску до підсумкового контролю		<p>Студент допускається до підсумкового контролю (екзамену) за наявності виконаних лабораторних завдань, результатів тестування за тематикою лекційних завдань та самостійної роботи.</p> <p>Також є можливість перезарахування результатів</p>	

	<p>навчання в інших закладах вищої освіти чи результатів неформальної освіти згідно Положення про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника” (затверджено вченою радою університету 27.11.2019 р. протокол № 10 та введено в дію наказом ректора № 819 від 29.11.2019 р.).</p> <p>Студент не допускається до підсумкового контролю, якщо впродовж семестру він набрав менше 50 балів із перерахованих вище категорій занять. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис “не допущений” і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p>
8. Політика курсу	
<p>Студент зобов’язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.</p> <p>Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно як короткий конспект за темою заняття.</p> <p>Пропущене семінарське заняття виконується студентом самостійно вдома, результати оцінюються викладачем.</p> <p>У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.</p> <p>Політика академічної поведінки та етики</p> <p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.</p> <p>Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Плагіат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ЗВО.</p> <p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.</p> <p>Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.</p>	
9. Рекомендована література	
<p style="text-align: center;">Базова</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. О.В. Осадчук, О.С. Звягін. Теорія електричних кіл і сигналів: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2015. 2. В.П. Бабак, А.Я. Білецький, А.М. Гуржій. Сигнали і спектри: навчальний посібник. – К.: НАУ, 2005. 3. Ю.І. Волощук. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник: У 4-х т. – Харків: СМІТ, 2003. 4. М.Б. Гумен. Основи теорії електричних кіл: у 3-х кн. - Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник. – К. : СМІТ, 2003. 5. М.М. Сумик, І.Н. Прудіус. Теорія сигналів: підручник. – Львів : Бескид Біт, 2008. 6. С.П. Новосядлий, Р.І. Запхляк, І.Т. Когут, О.П. Онуфрик. Радіотехнічні кола і сигнали: Лабораторний практикум. – Івано-Франківськ: ВДВ ЦІТ, 2006. 	

Додаткова

7. В.М. Шокала, В.І. Правда. Основи теорії кіл : підручник для студентів вищих навчальних. – Харків: СМІТ, 2008.

8. В.Д. Сташук. Теорія і комп'ютерне моделювання радіоелектронних кіл: навч. посібник. – К. : Університет “Україна”, 2011.

9. В.М. Ткачук, С.М. Цирульник, Т.А. Петренко. Радіопередавальні пристрої: навчальний посібник. – Вінниця: Т.П. Барановська, 2015.

10. О.М. Кобяков, І.Є. Бражник. Теорія електричних кіл та сигналів. Теорія сигналів. Конспект лекцій. – Суми: Сумський державний університет, 2017.

Викладач _____



Мандзюк В.І.