



СИСТЕМИ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ РАДІОЧАСТОТ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування¹</i>
Спеціальність	<i>153 Мікро- та наносистемна техніка</i>
Освітня програма	<i>Мікро- та наноелектроніка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>IV курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>2 контрольні роботи</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.ф.-м.н, Бовтун Віктор Петрович, v.bovtun-me@iit.kpi.ua</i> Практичні / Семінарські: <i>к.ф.-м.н, Бовтун Віктор Петрович, v.bovtun-me@iit.kpi.ua</i> Лабораторні: <i>к.ф.-м.н, Бовтун Віктор Петрович, v.bovtun-me@iit.kpi.ua</i> ²
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MTUwMTEhMTA4MDU1?cjc=5t2np42 (Google classroom)

Програма навчальної дисципліни

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

Бездротовий радіозв'язок набуває все більш широкого застосування в інформаційних технологіях, промисловості, побуті, військовій справі. Знання методів обробки сигналів радіочастотного діапазону та систем реалізації цих методів є необхідною складовою освіти сучасного спеціаліста електроніки.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей до практичного використання сучасних знань про особливості і характеристики радіосигналів, методів обробки сигналів радіочастотного діапазону, основних компонентах систем обробки та їх функціях, принципах організації та функціонування радіозв'язку при вирішенні науково-технічних задач, самостійно розробляти інформаційні системи, компоненти систем радіозв'язку, а також електронні пристрої на їх основі.

Предметом навчальної дисципліни є методи обробки сигналів радіочастотного діапазону, компоненти для систем радіозв'язку, а також основні питання їх використання в техніці зв'язку, системах збору та передачі даних.

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

² Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

основних характеристик радіосигналів, методів модуляції сигналів, методів спектрального та кореляційного аналізу, основних компонентів систем обробки радіосигналів та радіозв'язку;

уміння:

визначити спектральні складові сигналів, проводити кореляційний аналіз сигналів, методів модуляції сигналу, аналізувати технічні вимоги та вибрати оптимальний склад компонентів систем та методів обробки сигналів радіочастотного діапазону.

досвід:

практичного використання сучасних методів спектрального та кореляційного аналізу, визначення адекватного способу модуляції та частотного діапазону відповідно до каналу радіозв'язку, самостійного аналізу та розробки компонентів систем обробки сигналів та пристроїв радіочастотного діапазону.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Міждисциплінарні зв'язки: курс забезпечується навчальними дисциплінами, «Теорія сигналів», «Теорія електронних кіл», «Твердотільна електроніка», «Схемотехніка», «Моделювання та конструювання в електроніці», «Електронні системи», «Інформатика».

Знання отримані при вивченні дисципліни «Системи обробки сигналів радіочастот» можуть використовуватись при підготовці дипломних проектів та робіт, а також у курсовому проектуванні.

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік розділів і тем в **дисципліні**.

1. Загальні характеристики систем і сигналів радіочастот
 - 1.1. Визначення основних понять інформація, повідомлення, сигнал, канал зв'язку, система
 - 1.2. Перетворення сигналів в радіотехнічних системах
 - 1.3. Енергетичні характеристики сигналу, представлення у вигляді суми елементарних коливань
2. Спектри радіосигналів
 - 2.1. Спектри періодичних сигналів
 - 2.2. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів
 - 2.3. Спектри імпульсних сигналів
 - 2.4. Дискретизовані сигнали
3. Модуляція сигналів
 - 3.1. Радіосигнали з амплітудною модуляцією
 - 3.2. Спектр амплітудно-модульованого коливання
 - 3.3. Частотна і фазова модуляція сигналів
 - 3.4. Дискретизація вузькосмугового сигналу
4. Кореляційний аналіз сигналів.
 - 4.1. Кореляційний аналіз детермінованих сигналів
 - 4.2. Кореляційна функція модульованого коливання
5. Системи обробки сигналів радіочастот
 - 5.1. Лінійні радіотехнічні ланцюги з постійними параметрами
 - 5.2. Активний чотириполюсник як лінійний підсилювач
 - 5.3. Частотні і часові характеристики підсилювачів
 - 5.4. Зворотній зв'язок в активному чотириполюснику

5.5. Поліпшення характеристик негативного зворотним зв'язком

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Базова

1. Е.А.Горюшкін, Б.Д.Деріпалов, В.Д.Карлов, О.П.Кондратенко, В.А.Степаненко. Детерміновані сигнали та їх перетворення у радіотехнічних колах. Х.: ХВУ, 2004
2. Иванов М. Т., Сергиенко А. Б., Ушаков В. Н. Теоретические основы радиотехники: Учеб. пособие / Под ред. В. Н. Ушакова. — 2-е изд. — М.: Высш. шк., 2008.
3. Радиотехнические системы: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. Ю. М. Казаринова. — М.: Изд. центр «Академия», 2008.
4. Голдсмит А. Беспроводные коммуникации / Пер. с англ. — М.: Техно-сфера, 2011.
5. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 1988.

Додаткова

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
2. 2. Прокис Дж. Цифровая связь / Пер. с англ.; Под ред. Д. Д. Кловского. — М.: Радио и связь, 2000.
3. Ипатов В. П. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения / Пер. с англ. — М.: Техносфера, 2007.
4. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: Учеб. пособие. — 3-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
5. Вернер М. Основы кодирования. — М.: Техносфера, 2006.
6. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение / Пер. с англ. — М.: Техносфера, 2005.
7. Зернов Н.В., Юрков Ю.А., Джунь В.И. Теория радиотехнических цепей и сигналов. Учебник —МО СССР, 1990.
8. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 1988.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Розділ 1. Загальні характеристики систем і сигналів радіочастот

Лекція 1. Визначення основних понять інформація, повідомлення, сигнал, канал зв'язку, система

Лекція 2. Перетворення сигналів в радіотехнічних системах

Лекція 3. Енергетичні характеристики сигналу, представлення у вигляді суми елементарних коливань

Розділ 2. Спектри радіосигналів

Лекція 1. Спектри періодичних сигналів

Лекція 2. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів

Лекція 3. Спектри імпульсних сигналів

Лекція 4. Дискретизовані сигнали

Розділ 3. Модуляція сигналів

Лекція 1. Радіосигнали з амплітудною модуляцією

Лекція 2. Спектр амплітудно-модульованого коливання

Лекція 3. Частотна і фазова модуляція сигналів

Лекція 4. Дискретизація вузькосмугового сигналу

Розділ 4. Кореляційний аналіз сигналів.

Лекція 1. Кореляційний аналіз детермінованих сигналів

Лекція 2. Кореляційна функція модульованого коливання

Розділ 5. Системи обробки сигналів радіочастот

- Лекція 1. Лінійні радіотехнічні ланцюги з постійними параметрами
Лекція 2. Активний чотириполюсник як лінійний підсилювач
Лекція 3. Частотні і часові характеристики підсилювачів
Лекція 4. Зворотній зв'язок в активному чотириполюснику
Лекція 5. Поліпшення характеристик негативного зворотним зв'язком

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Передбачено в якості індивідуальних завдань домашня робота за тематикою кредитного модуля: підготовка реферату та проведення доповіді на одну з нижчеперелічених тем:

1. Системи бездротової передачі даних.
2. Використання методів розширення спектру в сучасній техніці зв'язку.
3. Системи зв'язку з кодовим розділенням каналів.
4. Бездротові мережі збору даних.
5. Використання чіп-модуляції.
6. Заводостійкий зв'язок шумоподібними сигналами.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- Рейтингові бали нараховуються згідно системи рейтингових (вагових) балів.
- Відвідування лекцій та практичних занять реєструє викладач по відповідним журналам.
- Бали за конспектування лекцій нараховуються по числу законспектованих лекцій.
- Виконання лабораторної роботи полягає у тому, щоб виконати поставлені в роботі завдання. Максимальний бал отримує той, хто реалізує завдання в заданий строк найбільш раціональним способом.
- Захист лабораторної роботи передбачає відповідь студента на 4-5 запитань по темі роботи. Кожне питання має свій ваговий коефіцієнт складності.
- Модульна контрольна робота проводиться протягом 0.5 академічних годин.
- Студенти, які набрали протягом семестру необхідну для позитивної оцінки (A, B, C, D, E) кількість балів мають можливості:
 - не складати залік, а отримати оцінку „ автоматом ” відповідно до набраного рейтингу з дисципліни;
 - складати залік з метою підвищення оцінки.
- У разі отримання на заліку оцінки нижчої , ніж за рейтингом, за студентом не зберігається оцінка отримана „ автоматом ”.
- Студенти, семестровий рейтинг яких відповідає оцінці „ незадовільно ” (FX), зобов'язані складати залік.
- Студенти, які за семестровим рейтингом не допущені (F) до диф. заліку з цієї дисципліни, зобов'язані підвищити його до початку екзаменаційної сесії до рівня не менше 60%.
- Залікова оцінка визначається за сумою набраних на заліку рейтингових балів відповідно до системи розрахунку шкали рейтингу.
- Умови позитивної першої атестації: студент повинен набрати не менше 20% балів від максимального сумарного рейтингу протягом семестру при успішному написанні першої контрольної роботи.
- Умови позитивної другої атестації: студент повинен набрати не менше 40% балів від максимального сумарного рейтингу протягом семестру при успішному написанні другої контрольної роботи, та успішне виконання і захист курсової роботи

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР, тест

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 60 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *Підготовка реферату можлива за темою, запропонованою студентом (в рамках тематики курсу)*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, к.ф.-м.н. Бовтуном Віктором Петровичем та доцентом, к.ф.-м.н. Заворотним Віктором Федоровичем

Ухвалено кафедрою мікроелектроніки (протокол № 13 від 20.01.2021)

Погоджено Методичною комісією факультету³ (протокол № __ від _____)

³ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.