



ТРАНСИВЕРИ СУЧАСНИХ РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ. КУРСОВА РОБОТА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>бакалаврський</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка та телекомунікації</i>
Спеціальність	<i>172 "Телекомунікації та Радіотехніка"</i>
Освітня програма	<i>Радіотехнічні комп'ютеризовані системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна. Цикл професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, (VI) весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1/30</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ Курсова робота</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Омеляненко Михайло Юрійович</i> omikle@ukr.net omikle@ukr.net
Розміщення курсу	https://ecampus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Розвиток систем телекомунікацій, в тому числі супутникових систем зв'язку і систем спеціального призначення вимагає створення сучасних трансіверів для прийому-передачі сигналів. Приймально-передавальні пристрої різних призначень, діапазонів довжин хвиль та потужностей є найважливішою складовою технології обміну інформацією в радіотехнічних системах. Теорія та техніка проектування трансіверів, особливості їх роботи з частотною, фазовою та цифровою модуляцією, методи вимірювання параметрів та їх налаштування є предметом вивчення дисципліни. Реалізація генераторної та підсилювальної функції в діапазоні частот від 1 до 300 ГГц потужністю від одиниць Вт і вище із застосуванням електронно-вакуумних приладів. Найбільш перспективним напрямком проектування приймально-передавального обладнання є розробки в діапазоні надвисоких частот – від 2 до 150 ГГц. Сьогодні обладнання на ці частоти випускається серійно, у великих кількостях, причому в умовах жорсткої конкуренції. Це визначає необхідність радикально змінити всю технологічно-конструкторську базу НВЧ діапазону і підготувати спеціалістів, здатних проектувати сучасні приймально-передавальні пристрої у відповідності до загальних вимог як по електричним параметрам, так і по технологічності і ефективності виробництва. Перш за все, це стосується вміння адекватного застосування активних приладів, як твердотільних, так і електронно-вакуумних, а також, заміни традиційних хвилеведучих систем – об'ємних хвилеводів, коаксіалів на планарні лінії передачі, які

виготовляються методами інтегральної технології, а також необхідністю сконцентрувати енергію в об'ємах, співставних із розмірами сучасних твердотільних активних елементів (сотні мікрометрів).

Згідно з освітньо-професійною програмою дисципліна забезпечує

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК 02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Згідно з освітньо-професійною програмою дисципліна забезпечує

Фахові компетентності (ФК):

- ФК 15 Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.
- ФК 20 Здатність розробляти радіопристрої, вузли і підсистеми з заданими параметрами передачі прийому і обробки радіосигналів для функціонування у складі радіотехнічних комп'ютеризованих систем.
- ФК 21 Здатність здійснювати розробку сучасних радіотехнічних комп'ютеризованих систем, визначати їх технічні характеристики і параметри та застосовувати сучасні технології добування, передачі, прийому та відображення інформації.

Згідно з освітньо-професійною програмою студенти після засвоєння даної навчальної дисципліни мають продемонструвати

Програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН 14 Застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв.
- ПРН 27 Визначати основні параметри, особливості та розробляти основні вузли і підсистеми трансіверів і антен для сучасних радіолокаційних і радіонавігаційних систем добування інформації.

Предмет вивчання дисципліни «Трансівери сучасних радіотехнічних систем»

є принципи побудови, методика розрахунків, схемо-технічні та конструкторсько-технологічні рішення проектування трансіверів радіотехнічних систем з заданими параметрами передачі прийому і обробки радіосигналів.

знання:

- фізичних основ роботи електронних та квантових приладів НВЧ;
- принципів інженерно-конструкторської реалізації твердотільних та електронно-вакуумних приладів для роботи в НВЧ діапазоні;
- основних методів електродинамічного аналізу сучасних НВЧ пристроїв;
- методів інженерних розрахунків НВЧ вузлів, розроблених у вигляді гібридних та монолітних інтегральних схем, які базуються на застосуванні матриці розсіювання і передачі, що найбільше пристосовано до алгоритмізації й використанню ЕОМ;
- принципів інженерно-конструкторської реалізації сучасних трансіверів НВЧ діапазону у гібридно-інтегральному виконанні.

уміння:

- застосовувати основні властивості компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування трансіверів у складі телекомунікаційних радіотехнічних систем.

- визначати основні параметри, особливості реалізації та розробляти основні вузли трансіверів для сучасних радіолокаційних і радіонавігаційних систем добування інформації.
- виконати інженерний розрахунок сучасного інтегрального планарного і хвилеводно-планарного НВЧ пристрою (фільтру, вузлів узгодження, змішувача, модулятора, атенюатора та інше);

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

Виконання курсової роботи з дисципліни «Трансівери сучасних радіотехнічних систем» базується на знаннях матеріалу курсів «Загальна фізика», «Вища математика», «Основи теорії кіл», «Електродинаміка та поширення радіохвиль», «Основи теорії телекомунікацій і радіотехніки. Частина 2. Сигнали та процеси в радіотехніці», «Трансівери сучасних радіотехнічних систем», «Схемотехніка. Частина 2. Аналогова схемотехніка»

Одержані знання та навички після вивчення цієї дисципліни використовуються подалі в дисциплінах «Передавання інформації в радіотехнічних системах», «Радіолокаційні системи», «Розробка та виготовлення радіотехнічних комп'ютеризованих систем», при виконанні курсових робіт та дипломних проектів.

Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна містить 1 кредитний модуль:

1. Курсова робота.

Основна ціль - самостійне рішення конкретної задачі проектування окремого вузла сучасного трансівера на основі вивченого теоретичного матеріалу.

Приблизна тематика курсових робіт.

- Транзисторні пристрої трансіверів
- Електронно-керовані атенюатори та амплітудні модулятори
- Електронно-керовані фазові маніпулятори
- Детектори
- Фільтри трансіверів
- Допоміжні вузли НВЧ трансіверів

4. Навчальні матеріали та ресурси

О с н о в н а л і т е р а т у р а

1. Радіопередавальні пристрої : навчальний посібник / В. М. Ткачук, С. М. Цирульник, Т. А. Петренко. – Вінниця : Т. П. Барановська, 2015. – 188 с. ISBN 978-617-7233-03-8
2. Інтегральні пристрої НВЧ телекомунікаційних систем М.Ю.Ільченко, А.О.Ліпатов, М.О.Могильченко, Т.М.Наритник, О.В.Савельєв, Ю.І.Якименко.К.: Техніка, 1998. — 110 с. ISBN 966-575-176-X
3. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Основи теорії електромагнітного поля.: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч2/В.М Шокало, В.І. Правда, В.А. Усін, В.С. Вунтесмері, Д.В. Грецьких/ Харків, Колегіум. 2011

Д о п о м і ж н а

1. David M. Pozar, Microwave Engineering, John Wiley & Sons, 2011.

2. Електронне навчальне видання: [О.М.Антонець, В.О.Дмитрук, М.Ю.Омеляненко, І.О.Товкач, О.В.Турєєва] «Радіопередавальні пристрої, частина III Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт » К.: НТУУ "КПІ", 2017. – 88 с. Свідоцтво про надання грифа РТФ№ 029/17. Протокол № 09/2017 від 25.09.2017.
3. Омеляненко, М.Ю. Трансівери сучасних радіотехнічних систем. Курсова робота. [рукопис навчального посібника для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Радіотехнічні комп'ютеризовані системи»]
4. Omelianenko, M., Pravda, V.I., Turieieva, O. et al. Fully planar subscriber station transceivers of broadband access systems in Ku- and Ka-bands. Radioelectron.Commun.Syst. 55, 49–64 (2012). <https://doi.org/10.3103/S073527271202001X>
5. Omelianenko, M., Turieieva, O. 24-Channel Ku-Band Low-Loss Slotted Waveguide Power Divider. Radioelectron.Commun.Syst. 61, 242–245(2018). <https://doi.org/10.3103/S073527271806002X>
6. Omelianenko, M.Y., Romanenko, T.V. High Efficiency Waveguide-Planar Amplifier with Spatial Power Combining for Frequency Range 31–39 GHz. Radioelectron.Commun.Syst. 62, 195–201(2019). <https://doi.org/10.3103/S0735272719050017>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Самостійне рішення конкретної задачі проектування окремого вузла сучасного трансівера на основі вивченого теоретичного матеріалу. Планується проведення індивідуальних консультацій по окремих темах курсової роботи.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

На самостійну роботу студентів відводиться 30 годин. Вона складається з виконання курсової роботи за індивідуальною тематикою.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання:

- розробка і застосування комп'ютерних засобів при виконанні курсової роботи.

Правила відвідування занять. Відвідування індивідуальних консультацій по виданому завданню з курсової роботи є обов'язковим, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання курсової роботи. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність і якість виконання і захисту курсової роботи.

Призначення заохочувальних та штрафних балів. Заохочувальні бали виставляються за : дострокове і якісне виконання курсової роботи. Кількість заохочуваних балів не більше 5. Штрафні бали можуть виставлятися за несамостійне або невчасне виконання завдання. Кількість штрафних балів не більше 5.

Академічна доброчесність Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Навчання іноземною мовою Навчальна дисципліна «Трансівери сучасних радіотехнічних систем» передбачає її вивчення українською мовою. У процесі викладання навчальної дисципліни використовуються матеріали та джерела українською та англійською мовою.

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

Рейтингова оцінка з курсової роботи RD формується як сума балів за якість пояснювальної записки, виконання графіку роботи і балів при захисті роботи. RD розраховується за 100 бальною шкалою.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання курсової роботи

1. Якість пояснювальної записки

- Повний правильний розрахунок з детальним описом і приведеною програмою, зроблені висновки **50 балів**
- Повний правильний розрахунок з детальним описом без програми і висновків **40 балів**
- Неповний розрахунок з неістотними помилками **20 балів**
- Розрахунок неправильний з істотними помилками **0 балів**

Максимальна сума балів $R_{ПЗ} = 50$ балів

2. Захист курсової роботи

- повна відповідь при захисті КР **50 балів**
- неповна відповідь при захисті КР **40 балів**
- незадовільна відповідь при захисті КР **0 бал**

Максимальна сума балів за захист курсової роботи $R_3 = 50$ балів

Сума максимально можливих балів курсової роботи складає:

$$RD = R_{ПЗ} + R_3 = 50 + 50 = 100 \text{ балів}$$

Рейтингові оцінки з дисципліни для виставлення їх до екзаменаційної відомості та залікової книжки трансформуються до таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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)

Для виконання розрахунково-графічного матеріалу і оформлення пояснювальної записки з курсової роботи рекомендується використовувати математичні пакети «Mathcad», «MatLab».

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено старший викладач Омеляненко Михайло Юрійович,

Ухвалено кафедрою РТС (протокол №06/22 від 14.06.2022)

Погоджено методичною комісією факультету (протокол № 06-2022 від 29.06.2022)