



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Techniki wysokich częstotliwości i krótkich impulsów w inżynierii kwantowej [S1TK1E>TWCiKlWIK]

Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie kwantowe/Quantum technologies

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Jarosław Szóstka

jaroslaw.szostka@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien mieć elementarną wiedzę z algebry, funkcji trygonometrycznych, ruchu harmonicznego, teorii obwodów elektrycznych (elementy elektryczne, impedancja/zawada, faza prądu, metoda wskazów zespolonych), elektroniki (półprzewodniki, zasada działania i parametry tranzystorów, wzmacniacze), mechaniki kwantowej (zjawiska wykorzystywane w komputerach kwantowych) i metrologii elektrycznej (pomiar napięć, prądów, rezystancji, szacowanie niepewności pomiaru). Powinien również posiadać umiejętność obliczania prostych obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego oraz umiejętność pozyskiwania informacji z podanych źródeł oraz być gotowy do współpracy w zespole.

Cel przedmiotu

Przygotowanie studentów do rozumienia podstaw linii transmisyjnych oraz rozumienia budowy, zasady działania oraz parametrów mikrofalowych elementów biernych i czynnych wykorzystywanych w komputerach kwantowych (nadprzewodzących, jonowych i spinowych); zapoznanie studentów z wielkościami opisującymi obwody mikrofalowe i przyrządami pomiarowymi typowymi dla techniki mikrofalowej, takimi jak analizator sieci czy analizator widma, oraz zapoznanie z układami sterowania, odczytu i synchronizacji kubitów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

brak

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. Wiedza nabyta na wykładach jest weryfikowana w czasie zaliczenia pisemnego (czas trwania 60-90 minut; odpowiedź opisowa na 3-5 pytań, próg zaliczeniowy 50% punktów - ocena 3,0, lista zagadnień egzaminacyjnych jest dostępna dla studentów na platformie e-kursy),
2. Wiedza i umiejętności nabyte na ćwiczeniach laboratoryjnych są weryfikowane na podstawie ocen ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

Treści programowe

brak

Tematyka zajęć

Laboratorium

1. BHP podczas pracy z prądem 230 V i w polu em.
2. Pomiar parametrów macierzy rozproszenia filtrów i wzmacniaczy.
3. Pomiary wybranych elementów mikrofalowych wykonanych w technice mikropaskowej.
4. Propagacja fal w falowodach.
5. Analizator widma.
6. Analizator sieci.
7. Pomiary parametrów linii transmisyjnych, rezonator ćwierć- i półfalowy.

Metody dydaktyczne

1. Wykład tradycyjny (informacyjny) z naciskiem na interpretację fizyczną zjawisk: prezentacja multimedialna uzupełniona o przykłady rachunkowe oraz o filmy edukacyjne.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie w grupach (2-4 osoby) ćwiczeń praktycznych w oparciu o pisemne instrukcje.

Literatura

Podstawowa

1. Pozar D.M., Microwave Engineering, John Wiley & Sons, 2024.
2. Salari A., Microwave Techniques in Superconducting Quantum Computers, Artech House, 2024.
3. Lecture notes.

Uzupełniająca

1. Bahl I., Bhartia P., Microwave Solid State Circuit Design, John Wiley&Sons, 2003.
2. Baranowski J., Nosal Z., Układy elektroniczne, cz. I i II, WNT, Warszawa 1993 (in Polish).
3. Gilmore R., Besser L., Practical RF Circuit Design for Modern Wireless Systems, vol. I & II, Artech House, 2003.
4. Szóstka J., Fale i anteny, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006 (in Polish).
5. Szóstka J., Miernictwo radiokomunikacyjne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2021 (in Polish).
6. Szóstka J., Mikrofale. Układy i systemy, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006 (in Polish).
7. Wong H. Y., Quantum Computing Architecture And Hardware for Engineers. Step by Step, Springer Nature Switzerland, 2025.
8. Young P., Electronic Communication Techniques, Bell & Howell Company, 2003.
9. MIT Physics II: Electricity and Magnetism 8.02, Lectures by Walter Lewin (<https://www.youtube.com/watch?v=rTIJoXxlSFE&list=PLyQSN7X0ro2314mKyUiOILaOC2hk6Pc3j> dostęp 20.05.2026).
10. MIT Physics III: Vibrations and Waves 8.03, Lectures by Walter Lewin (https://www.youtube.com/watch?v=sf3XlpPtBo0&list=PLyQSN7X0ro22WeXM2QCKJm2NP_xHpGV89 dostęp 20.05.2026).

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy		
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem		
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)		