

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Line of Sight Radio Systems		Kod 1010802131010842915
Kierunek studiów Electronics and Telecommunications	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Information and Communication	Przedmiot oferowany w języku: angielski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 1		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100% 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Jarosław Szóstka email: szostka@et.put.poznan.pl tel. 616653895 Elektroniki i Telekomunikacji ul. Polanka 3		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	K1_W01, K1_W02, K1_W05, K1_W07, K1_W15, K1W_18
2	Umiejętności:	K1_U01, K1_U05
3	Kompetencje społeczne	K1_K01
Cel przedmiotu: Rozumienie zasady działania i umiejętność przewidywania zachowania się fizycznie realizowalnych systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych (horyzontowych linii radiowych) poprzez poznanie podstawowych zależności fizycznych i matematycznych, które umożliwiają projektowanie, budowę, uruchamianie i eksploatację takich systemów, a także zapoznanie się z działalnością inżynierską w firmie, m.in. przygotowaniem dokumentacji technicznej, reklam, targów, prezentacji biznesowo-technicznych, wniosków patentowych i działalnością w akredytowanych laboratoriach i systemie zarządzania jakością.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 1. Posiada uporządkowaną, ugruntowaną, poszerzoną i matematycznie podbudowaną wiedzę w zakresie propagacji fal elektromagnetycznych, projektowania, budowy i eksploatacji systemów radiokomunikacyjnych oraz urządzeń wchodzących w skład sieci teleinformatycznych, w tym sieci bezprzewodowych. - [-] 2. Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej systemów radiokomunikacyjnych. - [K2_W04] 3. Posiada wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach w zakresie elektroniki i telekomunikacji. - [-] 4. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, ochrony wartości intelektualnej, prawa patentowego i uwarunkowań techniczno-ekonomicznych i społecznych pracy inżyniera. - [K2_W15]		
Umiejętności:		

<p>1. Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego i poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji. - [K2_U02]</p> <p>2. Rozumie znaczenie, potrafi określić i zaproponować środki przeciwdziałania i zabezpieczające przed szkodliwym oddziaływaniem pola elektromagnetycznego na środowisko i człowieka. - [K2_U06]</p> <p>3. Orientuje się w zasadach działalności w zakresie normalizacji rozwiązań technicznych, zna międzynarodowe i krajowe organizacje standaryzacyjne (ITU, ETSI, ISO). - [K2_U08]</p> <p>4. Potrafi analizować, zaprojektować, budować i eksploatować zawansowane technicznie systemy telekomunikacyjne i różnego rodzaju sieci i urządzenia wchodzące w ich skład zapewniając osiągnięcie przez zaprojektowane systemy bądź sieci wymaganych parametrów technicznych. - [K2_U16]</p> <p>5. Potrafi wykorzystać poznane metody i modele do projektowania urządzeń i systemów telekomunikacyjnych, a także sformułować specyfikację projektową systemu telekomunikacyjnego z uwzględnieniem aspektów prawnych, w tym ochrony własności intelektualnej oraz innych aspektów pozatechnicznych (np. ochrony środowiska) korzystając z norm i zaleceń, potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne. - [K2_U18]</p> <p>6. Potrafi sprawnie stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. - [K2_U19]</p> <p>7. Potrafi się dalej samodzielnie kształcić. - [-]</p> <p>8. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac umożliwiający dotrzymanie terminów. - [-]</p> <p>9. Potrafi opracować dokumentację projektową, potrafi oszacować koszty projektowania i realizacji systemu telekomunikacyjnego; potrafi ocenić i porównać rozwiązania projektowe ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, niezawodność, wierność, jakość działania, koszt). - [-]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Rozumie uwarunkowania prawne dotyczące stosowania międzynarodowych i krajowych norm w elektronice i telekomunikacji. - [K2_K03]</p> <p>2. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego dokształcania się. - [K2_K04]</p> <p>3. Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy (elektroniczne i telekomunikacyjne) i zdaje sobie sprawę z zagrożeń dla ludzi i dla społeczeństwa w wypadku ich nieodpowiedniego zaprojektowania lub wykonania. - [K2_K06]</p> <p>4. Rozumie dylematy związane z pracą w zakresie elektroniki i telekomunikacji. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. - [K2_K08]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia	
1.	Egzamin w formie pisemnej (zagadnienia teoretyczne związane z projektowaniem HLR)
2.	Projekt linii radiowej o zadanych parametrach technicznych (projekt zespołowy)
3.	Prezentacja projektu/wybranego zagadnienia technicznego w czasie zajęć
Treści programowe	
1.	Definicja linii radiowej, korekcja błędów, wykorzystywane modulacje, bilans energetyczny linii radiowej. Pasma częstotliwości dla linii radiowych, rozkłady kanałów, tabela przeznaczeń częstotliwości i regulamin radiokomunikacyjny.
2.	Wzór transmisyjny Friisa, strefy Fresnela - dokładna analiza wpływu przeszkody na propagację fali radiowej. Budowa i parametry troposfery, typy refrakcji, kryteria prześwietu trasy, zaniki i ich typy, tłumienie opadowe, tłumienie w gazach atmosferycznych, rozpraszanie troposferyczne i ogniskowanie wiązki, scyntylacje.
3.	Projektowanie łącza z uwzględnieniem troposfery - zalecenia projektowe ITU-R, wyznaczanie profilu trasy radiowej i wysokości zawieszenia anten, metody wyznaczania głębokości płaskich zaników wielodrogowych (metoda ITU-R, Barnetta, f-my Siemens), określenie prawdopodobieństwa wzrostu poziomu sygnału, metody wyznaczania głębokości zaników selektywnych, sygnatury i ich pomiar, depolaryzacja wywołana wielodrogowością i jej obliczanie, metody wyznaczania tłumienia w gazach atmosferycznych, deszczu i mgły, obliczanie przeników polaryzacyjnych wywołanych opadami.
4.	Sposoby przeciwdziałania zanikom - techniki systemowe, techniki nie wykorzystujące odbioru zbiorczego, odbiór zbiorczy, metody obliczeń.
5.	Szum, zakłócenia wspólnokanałowe i sąsiedniokanałowe, bliskie i dalekie, wzajemne oddziaływanie systemów analogowych i cyfrowych, uwzględnianie interferencji przy projektowaniu, planowanie częstotliwości kanałów radiowych - plany częstotliwości ITU-R, ogólne zasady przydziału kanałów, powielanie kanałów, obliczanie zakłóceń interferencyjnych i dobór anten, koordynacja częstotliwości.
6.	Wierność i dostępność - hipotetyczne łącze odniesienia, zalecenia ITU-R z wymaganiami na wierność dla różnych typów łączy, obliczanie wierności łącza, dostępność, średni czas między awariami, średni czas naprawy, sposoby poprawy niezawodności łącza.
7.	Planowanie i projekt łącza - etapy wstępne planowania, określenie potrzeb użytkownika, wybór architektury, sprawdzenie prześwietu, wizja lokalna, przydział kanałów, określenie jakości (wierności) i dostępności przęseł, określenie typu sprzętu, określenie bilansu energ. bez zaników, określenie marginesu zanikowego i metod poprawy dostępności, analiza interferencyjna, dokumentacja techniczna, budowa i uruchamianie, wizowanie anten.
8.	Zagadnienia dotyczące pracy inżyniera w firmie - sporządzanie dokumentacji technicznej, przygotowywanie prezentacji biznesowo-technicznych, korespondencja i kontakty z klientem, reklama i marketing, ochrona patentowa, przygotowanie wyrobu do produkcji (normy, certyfikaty, testy, badania techniczne itp.), imprezy targowe, akredytacja laboratoriów pomiarowych wg PN-EN 17025, system jakości ISO, analiza ekonomiczna opracowanego rozwiązania, optymalizacja działań firmy - przedsiębiorczość.

Literatura podstawowa: 1. Szóstka J., Horyzontowe linie radiowe. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011.		
Literatura uzupełniająca: 1. Szóstka J., Mikrofale. Układy i systemy. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006. 2. Szóstka J. Fale i anteny (wyd. III), Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006. 3. Manning T., Microwave Radio Transmission Design Guide, Artech House 2005. 4. Freeman, R.L., Radio System Design for Telecommunications, John Wiley & Sons 1997.		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność		Czas (godz.)
1. Wykład		30
2. Laboratorium/projekt		15
3. Udział i przygotowanie projektu		20
4. Przygotowanie do egzaminu		10
5. Konsultacje		3
6. Udział w egzaminie		2
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	25	2