



Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa
im. Hipolita Cegielskiego w Gnieźnie

Instytut Elektroniki i Tele-
komunikacji

Nazwa modułu/przedmiotu	Kod
Synchronizacja w systemach i sieciach telekomunikacyjnych	

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA			
Kierunek studiów Elektronika i Telekomunikacja		Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) praktyczny	Rok / Semestr 3/6
Specjalność Systemy i sieci teleinformatyczne		Przedmiot oferowany w języku: polskim	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: 15 Projekty / seminaria:			Liczba punktów 6
Stopień studiów: I	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarne	Obszar(y) kształcenia nauki techniczne	Podział ECTS (liczba i %) 4+2 100%
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) specjalnościowy			
Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Elektroniki i Telekomunikacji			
Osoba odpowiedzialna za przedmiot / wykładowca: Prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrogowski e-mail: dobrogowscy@gmail.com tel.: 61 42 42 942 Instytut Elektroniki i Telekomunikacji ul. Ks. S. Wyszyńskiego 36, 62-200 Gniezno		Lista osób prowadzących zajęcia: Prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrogowski e-mail: dobrogowscy@gmail.com tel.: 61 42 42 942 Instytut Elektroniki i Telekomunikacji ul. Ks. S. Wyszyńskiego 36, 62-200 Gniezno	
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:			
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, podstaw telekomunikacji, sieci telekomunikacyjnych, systemów transmisji cyfrowej.	
2	Umiejętności:	Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinach związanych z elektroniką i telekomunikacją, a także informatyką.	
3	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji oraz gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.	
Cel przedmiotu: Uświadomienie zasadniczego znaczenia synchronizacji dla funkcjonowania systemów i sieci telekomunikacyjnych, w szczególności systemów i sieci cyfrowych. Zrozumienie usytuowania mechanizmów synchronizacji w strukturach systemów i sieci telekomunikacyjnych. Poznanie sygnałów, technik i urządzeń realizacji zadań synchronizacyjnych.			
Efekty kształcenia			
Wiedza. W wyniku przeprowadzonych zajęć student:			Odniesienie do Kierunkowych Efektów Kształcenia
01	Posiada uporządkowaną, podbudowaną matematycznie wiedzę w zakresie teorii sygnałów jednowymiarowych		K1_W05+ +
02	Rozumie podstawowe pojęcia i metody opisu układów elektronicznych, układów automatycznej regulacji i systemów telekomunikacyjnych.		K1_W09+ ++
03	Zna podstawy realizacji eksperymentów symulacyjnych, pozwalających ocenić parametry symulowanego układu lub systemu synchronizacji.		K1_W15+
04	Zna zasady działania cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, .transmisji w paśmie podstawowym , transmisji na nośnej, transferu przez medium, odbioru, kształtowania widma sygnału, zwalczania skutków zakłóceń w kanałach . Zna metody zwielokrotnienia.		K1_W16+ ++



Umiejętności.		Odniesienie do Kierunkowych Efektów Kształcenia
W wyniku przeprowadzonych zajęć student:		
01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	K1_U01 ++ K1_U02 + K1_U04++
02	Potrafi rozwiązać podstawowe problemy z zakresu elektroniki i telekomunikacji korzystając z właściwego aparatu matematycznego.	K1_U06++
03	Potrafi rozwiązać typowe zadania i problemy związane z analizą obwodów elektrycznych. Potrafi określić podstawowe parametry sygnałów i ocenić ich właściwości oraz rozwiązać typowe zadania związane z analizą sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.	K1_U07++ K1_U08++
Kompetencje społeczne.		
W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie następujące kompetencje:		
01	Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność ciągłego dokształcania się. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów.	K1_K01 K1_K02
02	Posiada świadomość wpływu systemów i sieci telekomunikacyjnych i na kształtowanie społeczeństwa informacyjnego.	K1_K04

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład

- Egzamin pisemny, indywidualne omówienie i dyskusja wyników,
- Ocena ciągła na zajęciach, premiowanie aktywności (pytania i udział w dyskusji).

Ćwiczenia

- Sprawdziany i premiowanie przyrostu wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze tematyki przedmiotu;
- Ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznаныmi zasadami i metodami;
- Ocena poprawności działania w ramach pracy własnej.

Laboratorium

- Ocena przygotowania do zajęć, ocena pracy w laboratorium, premiowanie ciekawości!, ocena sprawozdań z podkreśleniem ocen własnych i wniosków, premiowanie umiejętności pracy w zespole

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia;
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu;
- umiejętność współpracy w ramach zespołu realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium;
- uwagi związane z doskonaleniem materiałów dydaktycznych;
- staranność i kompletność opracowywanych sprawozdań i zadań – w ramach nauki własnej;
- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

Treści programowe



Nazwa modułu/przedmiotu	Kod
Synchronizacja w systemach i sieciach telekomunikacyjnych	

Istota synchronizacji i jej telekomunikacyjne kategorie. Sygnały taktujące, sygnały nośne, skale czasu – synchrony sygnały. Model sygnału synchronizacji. Błąd czasu. Typowe skażenia sygnału synchronizacji: przesunięcia (offset), dryfy różnych rzędów, szybko- i wolnozmiennie fluktuacje fazy (jitter i wander). Parametry sygnału synchronizacji (widmo gęstości mocy szumu fazowego; wariacje - m.in., Allan'a, czasu; błędy przedziałów czasu). Typowe szумы zegara. Pętla synchronizacji fazy jako układ generycznego synchronizatora, działanie PLL. Analogowe i cyfrowe odtwarzanie taktu - synchronizacja elementowa (bitowa, symbolowa). Analogowe i cyfrowe odtwarzanie fazy przebiegów nośnych. Łączne odtwarzanie taktu i fazy nośnej. Synchronizacja struktur strumieni danych - identyfikacja fazy słów kodowych, ramek, wieloramek. Synchronizacja ciągów kodowych w systemach z rozproszonym widmem. Struktury synchronizatorów. Synchronizacja procesów zwielokrotnienia w hierarchii PDH i hierarchii SDH. Synchronizacja przekazów multimedialnych. Sieć synchronizacyjna sieci telekomunikacyjnej: klasy zegarów taktujących procesami w węzłach i urządzeniach sieci, łańcuch synchronizacji, metody synchronizacji i topologie sieci synchronizacyjnej, podstawowe cechy warstwy synchronizacji, stany synchronizacji. Źródła sygnałów czasu i częstotliwości (kvarcowe, atomowe i optyczne).Pomiary jakości sygnałów synchronizacji w sieci telekomunikacyjnej.

Literatura podstawowa:

1. K. Wesołowski: Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, WKŁ, Warszawa 2003.
2. S. Kula: Systemy teletransmisyjne, WKŁ, Warszawa 2004..
3. J. Borgosz: Pomiary i analiza jittera fazy zegarów w sieciach telekomunikacyjnych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2007.
4. A. Dobrogowski: Sygnał czasu, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003.

Literatura uzupełniająca

1. S. Bregni: Synchronization of Digital Telecommunication Networks, John Wiley & Sons, 2002.
2. K. Gądek: Wzorce czasu w metrologii cyfrowej i mikroprocesorowej, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 20011.
3. J. B. Anderson: Digital Transmission Engineering, John Wiley & Sons, 2005.

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150 ¹⁾	6
Zajęcia wymagające indywidualnego kontaktu z nauczycielem	100 ²⁾	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	50 ³⁾	2

1 pkt ECTS≈ 25-30 h pracy studenta – do określenia poszczególnych składowych proszę przyjąć dotychczasową liczbę punktów.

- 1) – łączne obciążenie studenta
- 2) - zajęcia dydaktyczne {w+c+L+p} + konsultacje +egzamin; dla stacjonarnych liczba godzin > 50 % godzin z poz1.
- 3) Zajęcia laboratoryjne+przygotowanie do tych zajęć+opracowanie sprawozdań+zajęcia projektowe+przygotowanie do zajęć projektowych+konsultacje w sprawie projektów+realizacja projektu.

UWAGA: Zaleca się opis efektów kształcenia dla przedmiotu (modułu) od 4 – 8 pozycji.