



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

PO 5.1.1 Synchronizacja urządzeń i sieci teleinformatycznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Teleinformatyka

Rok/semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszy

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0/0

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Jakub Nikonowicz  
Instytut Telekomunikacji Multimedialnej  
email: jakub.nikonowicz@put.poznan.pl  
telefon: 61 665-3855

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr Łukasz Matuszewski, ITM, 61 665 3855  
[lukasz.matuszewski@put.poznan.pl](mailto:lukasz.matuszewski@put.poznan.pl)

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu podstaw telekomunikacji, sieci telekomunikacyjnych, sieci komputerowych oraz systemów telefonii



komórkowej. Powinien dysponować umiejętnością projektowania sieci teleinformatycznych oraz umiejętnością pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. W zakresie kompetencji społecznych student powinien prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy na temat źródeł sygnałów taktowania, metod synchronizacji sieci oraz sposobów oceny jakości synchronizacji sieci teleinformatycznych.
2. Wykształcenie u studentów umiejętności projektowania sieci synchronizacji oraz umiejętności wykrywania i reagowania na awarie sieci synchronizacji.
3. Kształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania wiedzy nt. wdrażanych aktualnie rozwiązań w zakresie telekomunikacji i teleinformatyki.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Ma uporządkowaną, szczegółową wiedzę z podstaw teorii telekomunikacji niezbędną do zrozumienia, analizy i oceny działania metod synchronizacji współczesnych cyfrowych sieci teleinformatycznych. Zna podstawowe zasady działania układów synchronizacyjnych na poziomie łącza i sieci. Ma podstawową wiedzę na temat sygnałów taktujących i funkcjonowania systemów dystrybucji sygnałów czasu i częstotliwości w sieciach teleinformatycznych.

#### Umiejętności

Potrafi określić podstawowe parametry i właściwości sygnałów synchronizacyjnych i systemów synchronizacji sieci, a także zaprojektować podsystem synchronizacji prostych sieci przewodowych i bezprzewodowych. Potrafi zapewnić synchronizację sieci i nadzorować ich pracę oraz wykorzystywać technologie synchronizacyjne umożliwiające bezpieczne przesyłanie danych w sieciach teleinformatycznych.

#### Kompetencje społeczne

Dostrzega zmiany wynikające z postępu technologicznego i rozumie potrzebę poznawania nowych standardów sieci teleinformatycznych. Ma poczucie odpowiedzialności za projektowane systemy teleinformatyczne i zdaje sobie sprawę z zagrożeń społecznych w wypadku ich nieodpowiedniego zaprojektowania lub wykonania.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana poprzez ocenę wiedzy wykazanej na sprawdzianie końcowym. Sprawdzenie wiedzy polega na udzieleniu pisemnej odpowiedzi na 5 pytań. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania są udostępniane studentom z wykorzystaniem uczelnianej platformy zdalnego nauczania. Do otrzymania oceny 3.0 niezbędne jest zdobycie co najmniej połowy punktów.



W zakresie laboratorium weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: ocenianie ciągłe, na każdym zajęciach odpowiedzi ustne na pytania zadawane w czasie wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, pisemne sprawozdania z wykonanych ćwiczeń i ocenę uzyskaną ze sprawdzianu podsumowującego ćwiczenia laboratoryjne.

### Treści programowe

#### Wykłady:

1. Wprowadzenie (2 godz.).
2. Pętla synchronizacji fazy dla sygnałów ciągłych i dyskretnych (2 godz.).
3. Model i parametry sygnału synchronizacji (2 godz.).
4. Źródła sygnałów czasu i częstotliwości (2 godz.).
5. Ocena jakości synchronizacji urządzeń (2 godz.).
6. Synchronizacja oparta na sieci Ethernet (2 godz.).
7. Synchronizacja w sieciach bezprzewodowych (2 godz.).
8. Zaliczenie (1 godz.).

#### Laboratorium:

1. Źródła sygnału taktowania (4 godz.).
2. Źródła sygnału synchronizacji (4 godz.).
3. Pomiar jakości synchronizacji urządzenia (6 godz.).
4. Zaliczenie laboratorium (1 godz.).

#### Wykłady:

1. Wprowadzenie (2 godz.).
2. Pętla synchronizacji fazy dla sygnałów ciągłych i dyskretnych (2 godz.).
3. Model i parametry sygnału synchronizacji (2 godz.).
4. Źródła sygnałów czasu i częstotliwości (2 godz.).
5. Ocena jakości synchronizacji urządzeń (2 godz.).
6. Synchronizacja oparta na sieci Ethernet: SyncE, PTP, White Rabbit (2 godz.).
7. Synchronizacja w sieciach bezprzewodowych: synchronizacja w sieciach 5G/6G (2 godz.).
8. Zaliczenie (1 godz.).

#### Laboratorium:

1. Źródła sygnału taktowania: cyfrowa pętla fazowa (4 godz.).
2. Źródła sygnału synchronizacji: NTP, PTP, GNSS (4 godz.).
3. Pomiar jakości synchronizacji urządzenia: dewiacja czasu, dewiacja Allana, TE/TIE/MTIE (6 godz.).
4. Zaliczenie laboratorium (1 godz.).

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, uzupełniana aktualnymi przykładami i dodatkowymi wyjaśnieniami na tablicy.

Laboratorium: rozwiązywanie zadań/problemów z udziałem prowadzącego.

### Literatura



Podstawowa

A. Dobrogowski, Sygnał czasu, Wydawnictwo PP, Poznań, 2003.  
Zalecenia ITU-T G.810, ITU-T G.8261, ITU-T G.8262, ITU-T G.8264, ITU-T G.781.  
Standardy IEEE802.3, IEEE 1588-2008.

Uzupełniająca

Fuyun Ling, Synchronization in Digital Communication Systems, Cambridge University Press, 2017.  
Massoud Salehi, John Proakis, Digital Communications, McGraw-Hill Education, 2007.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	56	3.0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	2.0
Praca własna studenta (przygotowanie do zaliczenia, przygotowanie do laboratorium, studia literaturowe)	26	1.0