



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sygnaly i systemy dynamiczne [S1AiR1E>SiSD1]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka/Automatic Control and Robotics

Rok/Semestr

1/2

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

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Robert Bączyk

robert.baczyk@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki, zwłaszcza z algebry i analizy oraz statystyki. Powinien posiadać umiejętność korzystania z komputera i wykazywać chęć nauki korzystania z różnych programów komputerowych. Student powinien umieć pozyskiwać informację ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Ponadto, w zakresie kompetencji społecznych, student musi prezentować takie postawy i cechy jak: uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, twórcze myślenie, pilność, rzetelność, kultura osobista, dobre wychowanie i szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami klasyfikacji sygnałów i metodami ich analizy w dziedzinie czasu oraz szczególnie w dziedzinie częstotliwości. Omówienie estymacji podstawowych wielkości statystycznych sygnałów. Wprowadzenie do analizy sygnałów dyskretnych, poznanie zasad próbkowania i metod transformacji DFT i FFT oraz ich zastosowań. Przedstawienie podstawowego opisu liniowych modeli układów dynamicznych i zjawisk towarzyszących przechodzeniu sygnałów przez te układy.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

W zakresie wiedzy:

Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i logiki, w tym metody matematyczne i metody numeryczne niezbędne do:

- opisu i analizy własności liniowych i podstawowych nieliniowych systemów dynamicznych i statycznych,
- opisu i analizy wielkości zespolonych,
- opisu procesów losowych i wielkości niepewnych,
- opisu i analizy systemów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych,
- opisu algorytmów sterowania i analizy stabilności systemów dynamicznych,
- opisu, analizy oraz metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości,
- numerycznej symulacji systemów dynamicznych w dziedzinie czasu ciągłego i czasu dyskretnego [K1\_W1 (P6S\_WG)].

Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości; ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i informacji [K1\_W5 (P6S\_WG)].

Ma podstawową wiedzę w zakresie obsługi i wykorzystania narzędzi informatycznych przeznaczonych do szybkiego prototypowania oraz projektowania, symulacji i wizualizacji układów i systemów automatyki i robotyki oraz do zapisu projektu konstrukcji mechanicznych [K1\_W10 (P6S\_WG)].

W zakresie umiejętności:

Potrafi korzystać z podstawowych metod przetwarzania i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów [K1\_U9 (P6S\_UW)].

W zakresie kompetencji społecznych:

Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy; rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K1\_K1 (P6S\_KK)].

Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, poszanowania różnorodności poglądów i kultur [K1\_K5 (P6S\_KR)].

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena końcowa z ćwiczeń rachunkowych ustalana jest głównie na podstawie kolokwium pisemnego, polegającego na rozwiązaniu trzech zadań z zakresu analizy sygnałów deterministycznych, losowych i ciągłej transformaty Fouriera. W celu ustalenia oceny końcowej z ćwiczeń, ocena z kolokwium jest jednak modyfikowana, w zależności od aktywności studenta w czasie ćwiczeń rachunkowych i ocen za odpowiedzi na stawiane w czasie zajęć pytania.

Końcowy egzamin pisemny ma postać testu jednokrotnego wyboru spośród 4 możliwości i składa się z 60 pytań dotyczących materiału z wykładu. Czas odpowiedzi na jedno pytanie wynosi 60 sekund, a na egzaminie poprawkowym już tylko 45 sekund.

## Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Klasyfikacja sygnałów i podstawowe parametry sygnałów deterministycznych i losowych.
2. Analiza widmowa sygnałów ciągłych i dyskretnych w czasie, transformacje Fouriera, ich właściwości i zastosowanie.
3. Modele liniowych układów dynamicznych w automatyce oraz zjawiska towarzyszące przechodzeniu przez nie sygnałów deterministycznych oraz przypadkowych.

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Klasyfikacja sygnałów oraz omówienie podstawowych sygnałów deterministycznych w automatyce i ich podstawowych parametrów, jak energia, moc, wartość średnia, wartość skuteczna i współczynnik kształtu.
2. Sygnały przypadkowe, podstawowe wielkości statystyczne sygnałów przypadkowych oraz ich estymatory.
3. Analiza widmowa sygnałów: od szeregu trygonometrycznego do transformacji Fouriera, jej podstawowe własności oraz analogie z transformacją Laplace'a.

4. Analiza sygnałów dyskretnych: twierdzenie o próbkowaniu, dyskretna transformata Fouriera (DFT), jej podstawowe właściwości i zastosowania w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.
5. Liniowe modele układów dynamicznych: liniowe równanie różniczkowe, odpowiedzi czasowe, transmitancja operatorowa i transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe.
6. Przechodzenie sygnałów przez układ liniowy: splot liniowy, analiza w dziedzinie widmowej, stan ustalony przy pobudzeniu harmonicznym, korelacje sygnałów i widmo mocy po przejściu sygnału przez układ liniowy.

Program ćwiczeń obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wyznaczanie parametrów sygnałów deterministycznych: energia, moc, wartość średnia, wartość skuteczna i współczynnik kształtu sygnału.
2. Wyznaczanie parametrów sygnałów losowych: wartość oczekiwana, wariancja oraz moc sygnałów oraz sumy sygnałów.
3. Wyznaczanie współczynników szeregu Fouriera oraz ciągłych transformat Fouriera dla podstawowych sygnałów.

Rozwiązanie pozostałych problemów przedstawionych na wykładach odbywa się na późniejszych zajęciach laboratoryjnych w semestrze 3.

### Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony jest jako prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami rozwiązywanymi na tablicy oraz aplikacjami do demonstracji wyników analizy i syntezy sygnałów. W czasie wykładów bardzo często stawiane są słuchaczom pytania, dotyczące omawianego zjawiska i prezentowanych metod. W ramach ćwiczeń audytoryjnych rozwiązywane są na tablicy przykładowe zadania i przeprowadzana jest głęboka analiza możliwych sposobów ich rozwiązywania różnymi metodami, wykorzystując uprzednio otrzymane rozwiązania, udowodnione lematy, specyficzne właściwości funkcji modelujących sygnały itp.

### Literatura

Podstawowa

1. Oppenheim A.V., Willsky A.S., Nawab S.H, Signals and Systems, Pearson 2016, 944 pp.
2. Courses 6.003 and 6.011 on <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/>.

Uzupełniająca

1. Florek A., Mazurkiewicz P., Sygnały i systemy Dynamiczne. Interpretacje - przykłady - zadania, wyd. 2, WPP, Poznań, 2015, 158 pp.
2. Szabat J., Podstawy teorii sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2008, 499 pp.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	55	2,00