



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sygnaly i systemy dynamiczne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i Robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Andrzej Florek

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: andrzej.florek@put.poznan.pl

tel. 61 665 28 77

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### 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

### Wiedza

Student zdobywa wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretniej (K1\_W1, K1\_W5), w tym metody matematyczne i metody numeryczne niezbędne do: opisu i analizy własności liniowych systemów statycznych oraz dynamicznych, opisu i analizy wielkości zespolonych, opisu procesów losowych, opisu, analizy oraz metod przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, numerycznej symulacji systemów dynamicznych w dziedzinie czasu ciągłego i czasu dyskretnego. Student także zdobywa podstawową wiedzę z zakresu obsługi i wykorzystania narzędzi informatycznych służących do tych celów (K1\_W10).

### Umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykazać się umiejętnościami w zakresie korzystania z podstawowych metod przetwarzania i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów (K1\_U9).

### Kompetencje społeczne

Student jest gotów do krytycznej oceny zdobywanej wiedzy, rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób (K1\_K1). Jest także świadomy konieczności profesjonalnego i odpowiedzialnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi wykorzystywanych urządzeń. Ponadto jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych, szanuje różnorodność poglądów (K1\_K5).

## 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

Główne zagadnienia prezentowane i omawiane w ramach wykładów to:

- Podziały sygnałów i ich podstawowe parametry, energia i moc sygnałów.
- Podstawowe sygnały deterministyczne w automatyce, sygnały okresowe i sygnały zespolone.
- Proces stochastyczny, sygnały przypadkowe i podstawowe wielkości statystyczne sygnałów oraz ich estymatory.
- Reprezentacja widmowa sygnałów: od szeregu trygonometrycznego do transformaty Fouriera oraz analogie do transformaty Laplace'a i ich główne właściwości.
- Analiza sygnałów dyskretnych: twierdzenie o próbkowaniu, dyskretna transformata Fouriera i jej zastosowanie w analizie i cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.
- Liniowe modele układów dynamicznych: liniowe równanie różniczkowe, odpowiedzi czasowe, transmitancja operatorowa i transmitancja widmowa, charakterystyki częstotliwościowe.
- Przechodzenie sygnałów przez układ liniowy: splot liniowy i jego interpretacja geometryczna, analiza w dziedzinie widmowej, stan ustalony przy pobudzeniu harmonicznym, funkcje korelacji i widmo mocy po przejściu sygnału przez układ liniowy.

W ramach ćwiczeń audytoryjnych rozwiązywane są i diskutowane zadania związane z takimi zagadnieniami jak: wyznaczanie parametrów sygnałów deterministycznych, ich mocy i energii, wyznaczanie statystyk opisujących sygnały losowe (funkcja gęstości prawdopodobieństwa, dystrybuanta, wartość oczekiwana, wariancja oraz moc sygnałów), wyznaczanie współczynników szeregu Fouriera i wyznaczanie transformat Fouriera dla prostych sygnałów analogowych.

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 System, 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. Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2008, 499 pp.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	55	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności