



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nieliniowa teoria sterowania

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy wizyjne

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bartłomiej Krysiak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: bartlomiej.krysiak@put.poznan.pl

tel. 665-2847 Wydział Automatyki, Robotyki i

Elektrotechniki ul. Piotrowo 3A, Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu teorii sterowania, analiza matematycznej oraz algebra. Ponadto student powinien umieć korzystać z podstawowych technik informacyjno-komunikacyjnych, umieć pozyskiwać informacje ze wskazanych źródeł, a także powinien wykazywać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy z nieliniowych układów sterowania a w szczególności wiedzy związanej z zastosowaniem analizy matematycznej do syntezy modeli i układów regulacji dla wybranych nieliniowych obiektów sterowania. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu opisu układów nieliniowych, ich sterowalności, linearyzacji oraz stabilności.



### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student:

1. ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii sterowania oraz modelowania złożonych układów automatyki. [K\_W1]
2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania nieliniowych systemów sterowania. [K\_W7]
3. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolnopomiarowymi. [K2\_W11]
4. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych. [K2\_W12]

Umiejętności

Student:

1. potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym. [K\_U1]
2. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki opisanych nieliniowymi równaniami różniczkowymi. [K\_U9]
3. potrafi wyznaczać modele złożonych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki. [K\_U10]
4. potrafi formułować i weryfikować symulacyjnie hipotezy związane z zadaniami inżynierskimi i trudnymi problemami badawczymi z zakresu automatyki i robotyki. [K\_U15]
5. potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemów sterowania lub systemów robotyki. [K\_U19]
6. potrafi krytycznie ocenić i dobrać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązania zadania z zakresu automatyki i robotyki; potrafi wykorzystać narzędzia nowatorskie i niekonwencjonalne z zakresu automatyki i robotyki. [K2\_U22]

Kompetencje społeczne

Student:

1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania. [K\_K3]



2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować. [K\_K4]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

A) W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest poprzez ocenę wiedzy studentów podczas pisemnego zaliczenia końcowego w formie pisemnej.

B) W zakresie zajęć laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest poprzez bieżącą ocenę postępów w nauce, a także przez końcową ocenę jakości działania zaprojektowanego oprogramowania, ocenę pisemnego raportu z realizacji zadań, a także ocenę odpowiedzi na pytania merytoryczne związane z wykonanym zadaniem.

### Treści programowe

Opis układów nieliniowych w przestrzeni stanów oraz narzędzi wykorzystywanych do ich linearyzacji. Definicja przekształcenia dyfeomorficznego zmiennych stanu oraz rzędu względnego dla układu opisanego liniowymi równaniami różniczkowymi w przestrzeni stanu oraz układów nieliniowych typu SISO. Definicja pojęcia dystrybucji oraz dystrybucji inwolutywnej. Definicja kodystrybucji oraz jej anihilatora. Omówienie twierdzenia Frobeniusa dotyczącego całkowalności dystrybucji. Przeprowadzenie prostego przykładu obliczeniowego. Omówienie linearyzacji poprzez czystą transformację zmiennych stanu. Omówienie linearyzacji poprzez sprzężenie zwrotne. Określenie warunków linearyzacji przez dynamiczne sprzężenie zwrotne. Algorytm rozszerzenia dynamicznego dla układu nieliniowego. Definicja algebry i grupy Liego oraz układu opisanego na grupie Liego.

### Metody dydaktyczne

A) Wykłady: prezentacja multimedialna (slajdy) dodatkowo ilustrowana przykładami.

B) Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie zadań projektowych.

### Literatura

Podstawowa

[1] Nonlinear Control Systems, A. Isidori, Springer-Verlag London, 1995

[2] Linearyzacja przez sprzężenie zwrotne w syntezy algorytmów regulacji dla obiektów termoeenergetycznych, W.Bolek, T. Wi-śniewski, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2006

Uzupełniająca

[3] Applied Nonlinear Control, J.E. Slotine, W. Li, Prentice Hall, 1991

[4] Nonlinear Dynamical Systems, N. Nijmeijer, A.J. van der Schaft, Springer, 1990

[5] Robot Modeling and Control, M. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, John Wiley and Sons, Inc., 2006



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, testowanie programów poza zajęciami, przygotowanie raportu końcowego z drugiej części ćwiczeń laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia laboratorium, przygotowanie do zaliczenia wykładu i udział w teście zaliczeniowym) <sup>1</sup>	40	1,5

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