



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowanie procesami ciągłymi i dyskretnymi

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2 / 4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratoria

18

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

18

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

7

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Paweł Szulczyński

email: pawel.szulczynski@put.poznan.pl

tel. 61 6552043

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bartłomiej Krysiak

email: bartlomiej.krysiak@put.poznan.pl

tel. 61 6552846

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

**Wiedza:** Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej i fizyki, a także gruntowną wiedzę z przedmiotów Podstawy automatyki oraz Teorii i przetwarzania sygnałów.

**Umiejętności:** Powinien wykazywać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu liniowych układów dynamicznych. Powinien cechować się umiejętnością pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, a także rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji.



Kompetencje Społeczne: Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy o opisie matematycznym i działaniu dyskretnych liniowych oraz wybranych nieliniowych układów sterowania.
2. Rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów związanych ze sterowaniem układami dyskretnymi i wybranymi nieliniowymi z naciskiem na formułowanie modeli matematycznych tych układów.
3. Kształtowanie u studentów umiejętności znajdowania opisu matematycznego dyskretnego liniowego układu sterowania, doboru regulatorów cyfrowych, a także oceny ich działania.
4. Kształtowanie umiejętności formułowania opisu matematycznego wybranych ciągłych nieliniowych układów sterowania i ich analizy

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych, w tym wybranych metod modelowania i teorii stabilności; zna i rozumie podstawowe własności liniowych elementów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz własności wybranych elementów nieliniowych; zna i rozumie techniki projektowania liniowych układów sterowania korzystające z opisu w przestrzeni stanu; - [K1\_W14]
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych nieliniowych regulatorów analogowych i cyfrowych; - [K1\_W16]
3. Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów, narzędzia i techniki automatycznego doboru nastaw regulatorów oraz identyfikacji obiektów sterowania; - [K1\_W17]

#### Umiejętności

1. Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki; - [K1\_U10]
2. Potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki; - [K1\_U11]
3. Potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych; - [K1\_U12]



4. Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do projektowania systemów automatyki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia; - [K1\_U24]

3. Potrafi projektować proste układy sterowania dla procesów z jednym wejściem i jednym wyjściem; potrafi świadomie wykorzystywać standardowe bloki funkcjonalne systemów automatyki oraz kształtować własności dynamiczne torów pomiarowych; - [K1\_U29]

#### Kompetencje społeczne

1. Jest gotów do określania priorytetów służących do realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; - [K1\_K4]

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; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych; - [K1\_K5]

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na przeglądowym egzaminie pisemnym,

ii. omówienie wyników egzaminu podczas rozmowy indywidualnej,

b) w zakresie ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę umiejętności rozwiązywania wybranych zadań problemowych o charakterze analitycznym,

ii. ocenę wyników dwóch sprawdzianów pisemnych o tematyce reprezentatywnej dla przerabianego materiału,

c) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych oraz wybranych zadań problemowych,



ii. ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole.

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

- i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
- iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Sterowanie dyskretne; kwantyzacja i modulacja impulsów. Impulsator idealny i ekstrapolator zerowego rzędu. Dyskretyzacja równań różniczkowych dynamiki. Dyskretne liniowe układy sterowania, transmitancja dyskretna. Stabilność układów dyskretnych. Algorytmy sterowania dyskretnego PID; regulatory cyfrowe pozycyjne i przyrostowe. Dyskretne równanie stanu, dyskretyzacja ciągłego równania stanu. Twierdzenie o próbkowaniu. Nieliniowe układy sterowania. Rodzaje nieliniowości, przekształcanie schematów blokowych układów nieliniowych. Metoda przestrzeni fazowej analizy układów dynamicznych. Funkcja opisująca i jej zastosowanie do analizy układów nieliniowych. Regulacja dwupołożeniowa. Serwomechanizm przekaźnikowy (regulacja trójpołożeniowa) i tachometryczne sprzężenie zwrotne.

Ćwiczenia audytoryjne prowadzone są w formie dwugodzinnych zajęć, na których studenci rozwiązują zadania rachunkowe ilustrujące treści przekazywane na wykładzie.

Zajęcia laboratoryjne : dwuosobowe zespoły realizują ćwiczenia laboratoryjne oraz rozwiązują wybrane zadania problemowe. Niektóre ćwiczenia mają charakter symulacyjny, a w innych wykorzystano fizyczne elementy układu regulacji. Przed właściwymi zajęciami przeprowadzana jest rozmowa lub sprawdzian pozwalające określić stopień przygotowania się studentów do zajęć.

### Metody dydaktyczne

1. wykład: tradycyjna forma prezentacji ilustrowana przykładami, wykorzystanie narzędzi multimedialnych,
2. ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań ilustrujących przedstawiane na wykładzie zagadnienia,
3. ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie eksperymentów symulacyjnych, dyskusja, praca w zespole dwuosobowym, rozwijanie przeprowadzonego ćwiczenia wariantowo, wg pomysłu studentów.



## Literatura

### Podstawowa

1. Podstawy teorii sterowania, T. Kaczorek, A. Dzieliński, W. Dąbrowski, R. Łopatka, WNT, 2006
2. Teoria sterowania, W. Pełczewski, WNT, 1980
3. Automatyka w pytaniach i odpowiedziach, A. Markowski, J. Kostro, A. Lewandowski, WNT, 1985
4. Podstawy automatyki ćwiczenia rachunkowe cz. 1 i 2, D. Horla, Wyd. PP, 2003

### Uzupełniająca

1. Modern Control Systems, R.C. Dorf, R.H. Bishop, Addison Wesley, 1999
2. Feedback Control Systems, C. Phillips, R. Harbor, Prentice Hall, 2000

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	175	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	56	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu,) <sup>1</sup>	119	4,5

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