**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy automatyki

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Przemysław Ilczuk, mgr inż. Emilia Koper - Olecka, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Sterowania Ruchem i Infrastruktury Transportu

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

60 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 3 godz., studiowanie wiedzy z podstaw automatyki - Internet + literatura 10 godz., przygotowanie się do ćwiczeń 7, przygotowanie się do kolokwiów z wykładów i ćwiczeń 10 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,5 pkt. ECTS (33 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość materiału z przedmiotu matematyka (analiza matematyczna, równania różniczkowe, funkcje i liczby zespolone, przekształcenia Laplace'a, interpretacja pochodnej i całki w odniesieniu do dynamiki zjawisk fizycznych).

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia audytoryjne: 30 osób.

**Cel przedmiotu:**

Poznanie wiedzy obejmującej podstawowe struktury sterowania, własności obiektów dynamicznych, wyznaczanie wyrażeń na transmitancję operatorową i widmową, wyznaczanie charakterystyk obiektów dynamicznych oraz poznanie metod opisu i określania własności obiektów dynamicznych i kryteriów analitycznych sterowalności, obserwowalności i stabilności. Ponadto poznanie wiedzy obejmującej oraz podstawy teorii regulacji: struktury i własności regulatorów oraz metody i kryteria doboru regulatorów.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wprowadzenie do automatyki. Podstawowe pojęcia automatyki. Kategoria czasu. Rodzaje sterowania. Rodzaje układów automatyki. Człowiek a sterowanie. Model matematyczny układu dynamicznego. Transmitancja dynamicznego układu liniowego. Charakterystyki układów liniowych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Pojęcie stanu układu dynamicznego. Metoda zmiennych stanu. Równania obiektu dynamicznego: równanie stanu i równanie wyjścia. Macierz transmitancji. Sterowalność i obserwowalność. Model układu regulacji. Sygnały regulatora. Własności układów automatycznej regulacji. Statyczny i astatyczny układ regulacji. Wskaźniki regulacji. Stabilność regulacji. Zapas stabilności. Identyfikacja obiektów sterowania. Zasady Ćwiczenia audytoryjne:
Przykłady i zadania obliczeniowe z zakresu wykładów obejmujące:
1. Podstawy rachunku operatorowego, transmitancja operatorowa i widmowa.
2. Transmitancja a charakterystyki układów dynamicznych.
3. Transmitancja zastępcza i równania wektorowo -macierzowe.
4. Stan układu, sterowalność, obserwowalność i stabilność.
5. Podstawowe człony dynamiczne.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia w trakcie semestru obejmujące odpowiednio materiał wykładu i ćwiczeń (przy założeniu, że wykłady realizowane są jako pierwsza sekwencja zajęć, a ćwiczenia jako druga sekwencja zajęć).
I kolokwium na ostatnim wykładzie obejmuje materiał wykładowy.
II kolokwium na ostatnich ćwiczeniach obejmujące materiał z ćwiczeń i wykładów.
Terminy kolokwiów zostaną podane na pierwszym wykładzie (tj. na pierwszych zajęciach w semestrze).
Ćwiczenia: oceny z odpowiedzi ustnych w trakcie zajęć.
Ocena zintegrowana: średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych form zajęć.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Wszelkie wydawnictwa (skrypty lub podręczniki akademickie) z zakresu podstaw automatyki.
Możliwe źródła pod hasłem "podstawy automatyki" w Internecie, a następnie wskazanie konkretnego hasła lub słów kluczowych, np. stabilność układów dynamicznych.
Zalecane pozycje literaturowe to:
1. Dębowski A., Automatyka, podstawy teorii, WNT, Warszawa 2008,
2. Gessing R., Podstawy automatyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001,
3. Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W., Podstawy automatyki, WPW, Warszawa 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

www2.wt.pw.edu.pl/~zab

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna i rozumie podstawowe pojęcia automatyki oraz posiada wiedzę o metodach klasyfikacji podstawowych obiektów automatyki, zna pojęcia i definicje przekształcenia Laplace’a, transmitancji operatorowej oraz podstawowe twierdzenia rachunku operatorowego.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1, wykład i ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Zna podstawowe matematyczne metody opisu własności obiektów statycznych i dynamicznych (na przykładzie obiektów liniowych), w tym metodę zmiennych stanu i równania obiektu dynamicznego, zna pojęcie, definicje i wzór macierzy transmitancji oraz pojęcia i wyrażenia równania i wielomianu charakterystycznego.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1, wykład i ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

**Charakterystyka W03:**

Zna strukturę i opis matematyczny układu regulacji oraz wyrażenia na transmitancje układu regulacji, zna wskaźniki jakości regulacji oraz pojęcie zapasu stabilności, umie sformułować warunek fazy i amplitudy, zna podstawowe zasady identyfikacji obiektów i doboru regulatorów.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2, wykład i ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Umie wyznaczać transmitancję operatorową i moduł transmitancji, oraz transmitancję widmową, potrafi korzystać z tablicy transformat i oryginałów, potrafi wyznaczyć charakterystyki skokowe i częstotliwościowe oraz określać własności obiektów na podstawie tych charakterystyk.

Weryfikacja:

kolokwium nr 1, w przypadku ćwiczeń realizacja zadań z udziałem studentów przy tablicy lub odpowiedzi studentów na zadawane pytania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

potrafi wyznaczyć sterowalność, obserwowalność i stabilność obiektu dynamicznego na podstawie kryteriów analitycznych, potrafi sformułować równania obiektu dynamicznego posługując się fazowymi zmiennymi stanu, potrafi określić zasady doboru członów korekcyjnych dla układu regulacji.

Weryfikacja:

kolokwium nr 2, w przypadku ćwiczeń realizacja zadań z udziałem studentów przy tablicy lub odpowiedzi studentów na zadawane pytania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę uzupełnia wiedzy z automatyki, śledzi postępy techniki i technologii w automatyzacji transportu.

Weryfikacja:

Obserwacja i zachowanie studenta w trakcie zajęć oraz sposób udzielania odpowiedzi na pytania kierowane do studentów w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK