**Nazwa przedmiotu:**

Napędy urządzeń mechatronicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jakub Wierciak, dr inż. Maciej Bodnicki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NUM

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Obliczanie punktów ECTS:
wykład 50 godzin, projektowanie 45 godzin, laboratorium 30 godzin
RAZEM: 125 godzin = 5 ECTS

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

Obliczanie punktów ECTS: wykład 12 godzin, projektowanie 10 godzin, laboratorium 12 godzin
RAZEM: 34 godziny = 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Obliczanie punktów ECTS: obecność na zajęciach laboratoryjnych 12 godzin, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 18 godzin, obecność na zajęciach projektowych 10 godzin, przygotowanie do zajęć projektowych 10 godzin, wykonanie obliczeń, opracowanie sprawozdań 25 godzin
RAZEM: 75 godzin = 3 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 180h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 180h |
| Projekt:  | 150h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagana jest znajomość wybranych zagadnień z zakresu podstaw konstrukcji urządzeń precyzyjnych, podstaw elektrotechniki i elektroniki.

**Limit liczby studentów:**

20

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawowymi rodzajami napędów elektrycznych stosowanych w urządzeniach mechatronicznych, zasadami ich doboru na podstawie danych katalogowych oraz metodami wyznaczania ich charakterystyk funkcjonalnych i cieplnych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Elektryczne układy napędowe urządzeń mechatronicznych – wprowadzenie. Tendencje w konstrukcji napędów urządzeń mechatroniki. Wymagania stawiane elektromagnesom i mikrosilnikom. Struktura i rodzaje elektrycznych układów napędowych w aspekcie realizowanych funkcji: układy pozycjonujące, układy o pracy ciągłej, układy siłowe. Analiza działania elektrycznych układów napędowych - zasady redukcji obciążeń.
Elektromagnesy prądu stałego. Elektromagnesy: odmiany konstrukcyjne, charakterystyki i zastosowania. Bilans energii i sprawność układu elektromechanicznego. Wpływ parametrów zasilania i obciążenia elektromagnesu na działanie napędu. Zjawiska towarzyszące wyłączaniu elektromagnesów i metody wpływania na przebieg tych zjawisk.
Napędy z silnikami skokowymi. Silniki skokowe: charakterystyki, odmiany konstrukcyjne i typowe zastosowania. Układ elektromechaniczny z silnikiem skokowym, sterowniki i algorytmy komutacji, zasilanie silników skokowych. Komutacja pełnoskokowa i mikroskokowa. Wielkości charakterystyczne opisujące działanie silników skokowych – statyczne: skok znamionowy, charakterystyka kątowa momentu statycznego oraz dynamiczne: odpowiedź na jeden skok zasilania i charakterystyki częstotliwościowe. Obszary pracy: rozruchowej i przyspieszonej. Metody tłumienia drgań.
Napędy z mikrosilnikami prądu stałego. Mikrosilniki prądu stałego: zasada działania, podstawowe charakterystyki funkcjonalne: statyczne i dynamiczne. Odmiany konstrukcyjne i ich zastosowania. Wybrane charakterystyki niezawodnościowe. Profile prędkości przy pozycjonowaniu z użyciem silnika prądu stałego. Przebiegi prądu sterującego.
Projektowanie:
Dobór elektromagnesu do układu wykonawczego
Dobór silnika skokowego do pracy w obszarze rozruchowym
Dobór mikrosilnika prądu stałego \_x000B\_z przekładnią do pracy w warunkach ustalonych
Dobór mikrosilnika prądu stałego \_x000B\_do układu pozycjonującego
Laboratorium:
Wyznaczanie statycznych charakterystyk elektromagnesów prądu stałego
Badanie statycznych charakterystyk silnika skokowego
Wyznaczanie obciążeniowych charakterystyk mikrosilnika prądu stałego
Badanie dynamicznych właściwości mikrosilników elektrycznych
Wyznaczanie cieplnych parametrów mikrosilnika prądu stałego

**Metody oceny:**

brak

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Acarnley P. P.: Stepping Motors: a guide to modern theory and practice. Peter Peregrinus Ltd. New York, 1982.
Hering M.: Termokinetyka dla elektryków. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa, 1980.
Jaszczuk W., Wierciak J., Bodnicki M.: Napędy elektromechaniczne urządzeń precyzyjnych. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2000.
Kenjo T., Nagamori C.: Dvigateli postojannogo toka s postojannymi magnitami. Énergoatomizdat. Moskva, 1989.
Owczarek J. i in.: Elektryczne maszynowe elementy automatyki. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983
Sochocki R.: Mikromaszyny elektryczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996.
Wróbel T.: Silniki skokowe, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1993.
Praca zbiorowa pod red. W. Oleksiuka: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa, 1996.
Praca zbiorowa pod redakcją W. Jaszczuka: Mikrosilniki elektryczne. Badanie właściwości statycznych i dynamicznych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa, 1991.
API Portescap. Miniature High Performance Motors & Peripheral Components for Motion Solutions. Katalog, 1999.
Danaher Motion. Portescap Specialty Motors. Katalog mikrosilników, miniaturowych przekładni i enkoderów. April 2005 (www.DanaherMotion.com)

BÜHLER: Product Range: DC PM Motors; DC PM Gearmotors: Actuators and Special Drives. Buehler Motor GmbH. D-90459 Nuernberg. (www.buehlermotor.de)

FAULHABER: Miniature Drive Systems. Faulhaber Group. D-71101 Schönaich (www.faulhaber.de)

HARTING: Elektromagnete. Harting Elektronik GmbH. D-4992 Espelkamp
MAXON. Programm 05/06. Katalog mikrosilników. Maxon Motor AG, CH-6072 Sachseln (www.maxonmotor.com)
MIKROMA. Katalog mikromaszyn elektrycznych. (www.mikroma.com)

MINIMOTOR. Technologies driving the future. Miniature drive systems. Katalog podzespołów napędowych. (www.minimotor.ch)
PORTESCAP: Product selector and engineering guide. Version 2.0. Katalog silników na płycie CD; (www.DanaherMotion.com)

THOMSON AIRPAX MECHATRONICS: Product selector and engineering guide. Katalog silników na płycie CD; (www.thomsonmotors.com)

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NUM\_W01:**

Zna podstawowe rodzaje napędów wykorzystywanych w urządzeniach mechatronicznych, w szczególności napędów elektrycznych.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt NUM\_W02:**

Zna podstawowe charakterystyki funkcjonalne napędów elektrycznych stosowanych w urządzeniach mechatronicznych

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczające

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NUM\_U01:**

Potrafi zestwić aparaturę laboratoryjną i przeprowadzić badania zgodnie z zadanym programem

Weryfikacja:

Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt NUM\_U02:**

Potrafi opracować wyniki przeprowadzonych badań i przedstawić je zgodnie z zasadami metrologii

Weryfikacja:

Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt NUM\_U03:**

Potrafi poprawnie interpretować dane katalogowe elektrycznych urządzeń napędowych

Weryfikacja:

Sprawozdania z ćwiczeń projektowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt NUM\_U04:**

Umie prawidłowo dobierać napędy elektryczne: prądu stałego, skokowe i elektromagnetyczne do zastosowań statycznych i dynamicznych

Weryfikacja:

Sprawozdania z ćwiczeń projektowych, praca dyplomowa

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U12, T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt NUM\_K01:**

Potrafi dokonać podziału zadań w ramach zespołu prowadzącego badania laboratoryjne

Weryfikacja:

Przebieg ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04, T1A\_K05