**Nazwa przedmiotu:**

Sensors and Measuring devices

**Koordynator przedmiotu:**

Marek Dobosz, Anna Ostaszewska-Liżewska, Michał Jankowski, Tomasz Kowaluk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronics

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

SEMD

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1) Liczba godzin bezpośrednich – 75 godz.
• wykład: 45 godz.
• laboratorium: 15 godz.
• projektowanie: 15 godz.
2) Praca własna studenta - 45 godz., w tym:
• przygotowanie do egzaminu:15 godz.
• przygotowanie do laboratoriów: 10 godz.
• opracowanie sprawozdań: 20 godz.
Suma: 120 (5 ECTS)

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

3 punktu ECTS - Liczba godzin bezpośrednich – 75 godz.
• wykład: 45 godz.
• laboratorium: 15 godz.
• projektowanie: 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

2 punkty ECTS – 45 godz., w tym:
• udział w laboratorium: 15 godz.
• przygotowanie do laboratoriów: 10 godz.
• opracowanie sprawozdań: 20 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 45h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

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

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Poznanie zasad stosowania narzędzi symulacyjnych w praktyce inżynierskiej. Umiejętność wykorzystywania modeli symulacyjnych wybranych podzespołów urządzeń precyzyjnych i drobnych. Znajomość wybranych języków symulacji obiektów dynamicznych.

**Treści kształcenia:**

Modele wykorzystywane w pracach badawczych i inżynierskich – wprowadzenie: Podstawowe pojęcia z zakresu modelowania i symulacji systemów dynamicznych; charakterystyka i systematyka zmiennych. Wybrane języki symulacyjne: Języki symulacji komputerowej - narzędzia symulacyjne. Zasady budowy i syntezy modeli symulacyjnych. Pakiety AMIL i MATLAB/SIMULINK.Modele siłowników: Zasady modelowania układów napędowych z mikrosilnikami elektrycznymi skokowymi i prądu stałego. Modele struktur mechanicznych: modele typowych zjawisk mechanicznych; Redukcja układów mechanicznych (układy sztywne i sprężyste).
Laboratorium: 5 ćwiczeń: model mikrosilnika prądu stałego (2x), model prostego układu napędowego z zamianą ruchu, model silnika skokowego, model układu napędowego z elementem podatnym.

**Metody oceny:**

Wykład – 2 kolokwia – każde z kolokwiów ma postać 4-5 pytań wymagających opracowania modelu matematycznego lub przedstawienia opisu zjawisk. Ćwiczenia laboratoryjne na podstawie sprawozdań.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

• "Coordinate Measuring Machine History – Fifty Years of CMM History leading up to a Measuring Revolution", COORD3 Metrology Archived 2013-09-08 at the Wayback Machine. Accessed 23 August 2013
• Renishaw: Biography
• "WIZprobe Kit". nextec-wiz.com. Archived from the original on 2010-11-01. Retrieved 2010-06-26.
• "Laser Scanners". HexagonMetrology.us. Retrieved 2013-04-23.
• "Chromatic White Light (CWS)". HexagonMetrology.us. Retrieved 2013-04-23.
• Hansen H.N.; Carneiro K.; Haitjema H.; De Chiffre L. (2006). "Dimensional Micro and Nano Metrology". CIRP Annals, 55-2, 721–743.
• Weckenmann A.; Peggs G.; Hoffmann J. (2006). "Probing systems for dimensional micro- and nano-metrology". Measurement Science and Technology. Meas. Sci. Technol. 17, 504–509. 17 (3): 504. Bibcode:2006MeScT..17..504W. doi:10.1088/0957-0233/17/3/S08.
• M.B. Bauza; R.J. Hocken; S.T. Smith; S.C. Woody (2005). "The development of a virtual probe tip with application to high aspect ratio microscale features". Rev. Sci Instrum, 76 (9) 095112.
• "OGP Multi-Sensor Technology". www.ogpnet.com. Retrieved 2017-01-10.[permanent dead link]
• Optical Metrology – A Guide to the Advances in the Field: https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=4821
• https://pdfgoal.com/downloads/handbook\_of\_optical\_dimensional\_metrology
• K.P. Birch i M.J.Downs: „An updated Edlén Equation for the Refractive Index of Air” „Metrologia” 30 (1993)
• K.P. Birch i M.J.Downs: "Correction to the updated Edlén equation for the refractive index of air,"„Metrologia” 31 (1994)
• http://emtoolbox.nist.gov/Wavelength/Documentation.asp#AppendixA
• Hecht E; Optics; Addison-Weslay; 1998
• Pedrotti F. L; Pedrotti L.S.Introduction to optics Prentence-Hall, Inc; 1993
• https://www.slideserve.com/natane/renishaw-scanning-technology
• https://www.google.com/search?q=coordinate+measuring+machines+probes&client=firefox-b-d&sxsrf=AOaemvLlW270RThGafE48mTlMoQBHMGPXw:1632951644372&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj-u8r1kqXzAhXK\_CoKHcejCVkQ\_AUoAnoECAEQBA&biw=846&bih=829&dpr=1.13#imgrc=PzmHaN98oH3GUM&imgdii=7bTSqTASoqOsrM
• Handbook of Optical Dimensional Metrology - Google Książki
• https://www.pdfdrive.com/handbook-of-optical-dimensional-metrology-e168317563.html
• Benzaid, O. and Bird, B.M. (1993), ‘Interpolation techniques for incremental encoders’. Proceedings of the 23rd Int. Intelligent Motion Conf ., 22–24 June, 165–172.
• High-resolution laser transducer of linear displacements” – Marek Dobosz, Optical Engineering 31(3), 500-504 (March 1992)
• „Application of a divergent laser beam in a grating interferometer for high-resolution displacement measurements” – Marek Dobosz, Optical Engineering 33(3), 897-901 (1994)
• „Application of a focused laser beam in a grating interferometer for high-resolution displacement measurements” – Marek Dobosz, Optical Engineering 38(6), 958-967 (June 1999)
• University) (2008)‘Miniaturised optical encoder’. Proceedings of the SPIE Vol.7068 70680M1.
• ChipEncoder™ (2004),’ Integrated encoder (MicroE)’, 23 February 2004, http://www.designnews.com/author.asp?section\_id=1386&doc\_id=223445.
• Dürschmid, F. (1993), UntersuchungenzurMesssignalerzeugung und Messsignal vera rbeitunginkrementalerLangenmesssystemeunterbesondererBerucksichtigung
der analyse und Reduzierungsystematischer und zufalligerMessabweichungen.PhD thesis.TechnischenUniversit ä tIllmenau, http://home.arcor.de/manfred.duerschmid/beruf/dissertation.pdf.
• Fan, K.-C. Bor-Cheng Lee and Yi-Cheng Chung (2008), ‘A planar laser diffraction encoder in Littrow confi guration for 2D nanometric positioning’. Japanese Journal of Applied Physics , 47 , 1833–7.
• Gribble, A.P and Robert, I. (Renishaw) (2011), ‘Absolute encoder setup indication’. Patent No. US 2011/0173832 A1 , Issue date: 21 July 2011, related to the Renishaw
• RESOLUTE™ absolute encoder.
• Hagiwara, N. (1992), ‘A method of improving the resolution and accuracy of rotary encoders using a code compensation technique’. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement , 41 (1), 98–101.
• Fan, K.-C. Bor-Cheng Lee and Yi-Cheng Chung (2008), ‘A planar laser diffraction encoder in Littrow confi guration for 2D nanometric positioning’. Japanese Journal of Applied Physics , 47 , 1833–7.
• Gribble, A.P and Robert, I. (Renishaw) (2011), ‘Absolute encoder setup indication’. Patent No. US 2011/0173832 A1 , Issue date: 21 July 2011, related to the Renishaw
• RESOLUTE™ absolute encoder.
• K.P. Birch i M.J.Downs: "Correction to the updated Edlén equation for the refractive index of air,"„Metrologia” 31 (1994)
• http://emtoolbox.nist.gov/Wavelength/Documentation.asp#AppendixA Hecht E; Optics; Addison-Weslay; 1998
• Pedrotti F. L; Pedrotti L.S.Introduction to optics Prentence-Hall, Inc; 1993
• https://www.slideserve.com/natane/renishaw-scanning-technology
• https://www.google.com/search?q=coordinate+measuring+machines+probes&client=firefox-b d&sxsrf=AOaemvLlW270RThGafE48mTlMoQBHMGPXw:1632951644372&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj-u8r1kqXzAhXK\_CoKHcejCVkQ\_AUoAnoECAEQBA&biw=846&bih=829&dpr=1.13#imgrc=PzmHaN98oH3GUM&imgdii=7bTSqTASoqOsrM

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka SPU\_W\_01:**

zna zasady budowy modeli silników prądu stałego. silników skokowych i zespołów transmisji

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14

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

**Charakterystyka SPU\_W\_02:**

Zna zasady budowy programów symulacyjnych w środowisku Matlab/simulink i AMIL

Weryfikacja:

Cwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka SPU\_U\_01:**

Umie zbudować model matematyczny i symulacyjny układu napędowego z silnikiem prądu stałego lub silnikiem skokowym

Weryfikacja:

egzamin i ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U10

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

**Charakterystyka SPU\_U\_02:**

Umie przedstawić raport dotyczący opracowania, uruchomienia i zastosowania modewlu symulacyjnego układu napędowego

Weryfikacja:

ocena sprawozdań zx ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U, I.P7S\_UW.o