

Sensors and Non-Electrical Quantities Measurement - course description

General information	
Course name	Sensors and Non-Electrical Quantities Measurement
Course ID	06.9-WM-IB-P-45_15gen
Faculty	Faculty of Mechanical Engineering
Field of study	Biomedical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2018/2019

Course information	
Semester	5
ECTS credits to win	4
Course type	optional
Teaching language	polish
Author of syllabus	- prof. dr hab. inż. Elżbieta Krasicka-Cydzik - dr hab. inż. Wiesław Miczulski, prof. UZ - dr hab. inż. Katarzyna Arkusz, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	18	1,2	Credit with grade
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade

Aim of the course

Celem kształcenia jest nabycie przez studentów umiejętności i kompetencji w zakresie stosowania i eksploatacji sensorów oraz wykonywania pomiarów wielkości nieelektrycznych w inżynierii biomedycznej.

Prerequisites

Podstawy elektrotechniki, elektroniki i metrologii, fizyki, biologii, biochemii, metod badań biomateriałów.

Scope

Wykład: Wprowadzenie do pomiarów wielkości nieelektrycznych. Przykłady zastosowania czujników wielkości nieelektrycznych w medycynie. Przemiany energetyczne w czujniku. Właściwości statyczne i dynamiczne czujników. Czujniki inteligentne. Sieci sensorowe. Pomiary temperatury. Pomiary wybranych wielkości mechanicznych. Tensometryczne czujniki siły i ciśnienia w medycynie. Pomiary przepływu i drgań oraz przykłady ich zastosowania w medycynie. Przykłady zastosowania czujników pola magnetycznego w medycynie. Czujniki dźwięku. Mikrofony i ich zastosowanie w medycynie. Czujniki fotoelektryczne. Półprzewodnikowe źródła światła. Półprzewodnikowe czujniki światła. Zastosowanie czujników fotoelektrycznych w oksymetrii. Pomiary wybranych parametrów fizycznych. Pomiary wilgotności. Pomiary gęstości. Pomiary lepkości. Pomiary stężenia jonów wodorowych (pH). Spektrofotometria absorpcyjna i spektrometria mas, adsorpcja powierzchniowa. Chromatografia cieczowa i gazowa. Podstawy fizykochemiczne metody polarograficznej i woltamperometrycznej. Charakterystyka wybranych metod polarograficznych. Wprowadzanie do biosensorów. Zastosowania medyczne i niemedyczne. Układy przetworników. Immunosensory. Biopotencjały, mikroelektrody, zjawiska elektryczne na styku elektroda-tkanka. Biocząsteczki i anality, proteiny, przeciwciała i kwasy nukleinowe, immobilizacja biomolekuł, receptory i biosensory komórek. Materiały i metody wytwarzania. Materiały elektrodowe. Biosensory elektrochemiczne Enzymy redoks i mediatory 1, 2 i 3 generacji. Woltamperometria cykliczna, amperometria, potencjometria. Lab-on-a-chip, suche testy, bioreaktory, zastosowania pozamedyczne biosensorów (w ochronie środowiska, przemyśle spożywczym). Kierunki rozwoju biosensorów (implantowane, miniaturowe).

Laboratorium: Tensometry i czujniki przesunięć liniowych. Czujniki temperatury. Czujniki pola magnetycznego. Czujniki ciśnienia i wilgotności. Przetworniki analogowo-cyfrowe. Pomiary lepkości. Pomiary elektrochemiczne – amperometryczne i woltamperometryczne. Pomiary przewodności elektrycznej. Pomiary spektrofotometryczne.

Teaching methods

Wykład : audytoryjny (w części seminaryjny) przy użyciu multimediów

Laboratorium: metoda praktyczna (ćwiczenia laboratoryjne i obliczeniowe)

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Ma teoretyczną wiedzę na temat sensorów, biosensorów i innych przetworników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych stosowanych w medycynie, ma podstawową wiedzę w zakresie opracowania wyników pomiarów, zna podstawowe metody i narzędzia pomiarowe stosowane w inżynierii biomedycznej	K_W06	a pass - oral, descriptive, test and other	Lecture

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student wykorzystuje podstawowe charakterystyki czujników do opisu zjawisk związanych z przetwarzaniem sygnału oraz projektowania czujników	• K_W17	• a pass - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Potrafi analizować właściwości eksploatacyjne czujników i bioczujników w kontekście ekonomiczno-technicznym.	• K_U06 • K_U19	• an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory
Jest świadomy znaczenia czujników wykorzystywanych w aparaturze medycznej oraz w analityce klinicznej	• K_K02	• a pass - oral, descriptive, test and other • carrying out laboratory reports	• Lecture • Laboratory
Potrafi dobrać odpowiedni rodzaj czujników lub bioczujników do specyficznych wymagań związanych z inżynierią biomedyczną.	• K_U04 • K_U13	• an ongoing monitoring during classes • carrying out laboratory reports	• Laboratory

Assignment conditions

Wykład: zaliczenie na ocenę dwóch kolokwiiów.

Laboratorium: zaliczenie na ocenę (warunkiem zaliczenia laboratorium jest wykonanie doświadczeń przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium oraz uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań).

Ocenę końcową przedmiotu stanowi średnia arytmetyczna ocen z części wykładowej i laboratoryjnej.

Recommended reading

1. M. Miłek, Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2006.
2. J. Piotrowski (red.), Pomiary czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa 2009
3. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa 2008.
4. W. Torbicz i inni, Biopomiary, t.2 serii Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna pod red. M. Nałęcz, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2001.
5. B. Bhushan (red.), Springer handbook of nanotechnology, Springer - Verlag, 2004.
6. Z. Brzózka (red.), Miniaturyzacja w analityce, OWPW, Warszawa 2005.
7. Z. Brzózka, Sensory chemiczne, OWPW, Warszawa 1999.
8. Z. Brzózka (red.), Mikrobioanalitka, OWPW, Warszawa 2009.
9. A. Chmiel, Biotechnologia, PWN, Warszawa 1994.
10. A. Chwojnowski, Sucha chemia, Exit, Warszawa 2003.
11. E. Hall, Biosensors, Open University Press, Biotechnology Series, Milton Keynes 1991.
12. C. Kumar, Nanomaterials for Biosensors, Viley-VCH, 2007.
13. P.A. Oberg, T. Togawa, F.A. Spelman, Sensors in medicine and health care, Wiley-VCH, 2004.
14. T. Leondes, MEMS/NEMS: handbook techniques and applications. Vol. 5, Medical applications and MOEMS.
15. R.S. Greco, F.B. Prinz, R.L. Smith, Nanoscale technology in biological systems.
16. Z. Kulka, A. Libura, M. Nadachowski, Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowoanalogowe, WKiŁ Warszawa 1987.

Further reading

Notes

Modified by dr inż. Daniel Dębowski (last modification: 24-04-2018 20:36)