

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Module name:	Smart metering systems				
Academic year:	2015/2016	Code:	RBM-2-211-II-s	ECTS credits:	3
Faculty of:	Mechanical Engineering and Robotics				
Field of study:	Mechanical Engineering	Specialty:	Informatyka w inżynierii mechanicznej		
Study level:	Second-cycle studies	Form and type of study:	Full-time studies		
Lecture language:	English	Profile of education:	Academic (A)	Semester:	2
Course homepage:	—				
Responsible teacher:	prof. dr hab. inż. Gołaś Andrzej (ghgolas@cyf-kr.edu.pl)				
Academic teachers:	prof. dr hab. inż. Gołaś Andrzej (ghgolas@cyf-kr.edu.pl)				

## Description of learning outcomes for module

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Connections with FLO	Method of learning outcomes verification (form of completion)
Social competence			
M_K001	podejmuje starania, aby przekazywać informacje o roli inteligentnych systemów pomiarowych	BM2A_K05	Activity during classes, Oral answer, Presentation, Participation in a discussion
M_K002	ma potrzebę ciągłego doksztalcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	BM2A_K02	Activity during classes, Oral answer, Presentation, Participation in a discussion
Skills			
M_U001	Student potrafi zaprojektować i przetestować system pomiarowy odpowiedni dla zadanego problemu.	BM2A_U10	Activity during classes, Oral answer, Presentation, Participation in a discussion
M_U002	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski projektując inteligentne systemy pomiarowe	BM2A_U11	Activity during classes, Oral answer, Presentation, Participation in a discussion
Knowledge			
M_W001	Student posiada wiedzę z zakresu inteligentnych systemów pomiarowych.	BM2A_W05	Activity during classes, Participation in a discussion

M_W002	ma wiedzę na temat analizy danych pomiarowych i przetwarzania sygnałów w inteligentnych systemach pomiarowych	BM2A_W06	Activity during classes, Participation in a discussion
--------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	-----------------------------------------------------------

## FLO matrix in relation to forms of classes

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Form of classes										
		Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Others	E-learning
Social competence												
M_K001	podejmuje starania, aby przekazywać informacje o roli inteligentnych systemów pomiarowych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	ma potrzebę ciągłego doszkalania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Skills												
M_U001	Student potrafi zaprojektować i przetestować system pomiarowy odpowiedni dla zadanego problemu.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski projektując inteligentne systemy pomiarowe	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Knowledge												
M_W001	Student posiada wiedzę z zakresu inteligentnych systemów pomiarowych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	ma wiedzę na temat analizy danych pomiarowych i przetwarzania sygnałów w inteligentnych systemach pomiarowych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Module content

### Lectures

#### Przetworniki wielkości nielektrycznych na elektryczne

Omówienie działania czujników pomiarowych. Czujniki rezystancyjne, indukcyjne, pojemnościowe, piezoelektryczne i inne. Modele matematyczne czujników. Wady i zalety oraz zastosowanie omówionych przetworników.

#### Przetworniki analogowo-cyfrowe i ich parametry

Kwantowanie i próbkowanie sygnału analogowego. Twierdzenie Kotelnikowa-Shannona i częstotliwość Nyquista. Przetworniki analogowo-cyfrowe i ich parametry. Dobór przetworników analogowo-cyfrowych.

#### Wybrane przetworniki pomiarowe

Przetworniki funkcyjne, kompensacyjne, ekspertowe, uczące się, nadmiarowe. Projektowanie przetworników inteligentnych.

#### Problematyka transmisji danych w sieciach radiowych i przewodowych

Przewodowe metody transmisji danych pomiarowych. Bezprzewodowe metody transmisji danych. Porównanie poszczególnych metod transmisji informacji. Wybór najlepszej metody przesyłu danych dla konkretnego problemu.

#### Bezpieczeństwo danych w sieciach pomiarowych

Symetryczne i asymetryczne algorytmy szyfrowania danych oraz ich zastosowanie. Jednokierunkowe funkcje skrótu. Architektura klucza publicznego. Problem kryptoanalizy. Wybór najlepszego zbioru zabezpieczeń.

#### Zarys problematyki systemów pomiarowych

Wprowadzenie do tematyki inteligentnych systemów i omówienie najistotniejszych terminów. Przedstawienie obszarów wykorzystania inteligentnych systemów pomiarowych oraz korzyści wynikające z ich stosowania.

#### Zakłócenia i metody ich eliminacji

Zakłócenia pochodzące od szumu. Zakłócenia impulsowe. Zakłócenia powstałe w wyniku błędnego zestawienia toru pomiarowego. Metody eliminacji zakłóceń.

#### Magistrale i interfejsy pomiarowe

Uniwersalna magistrala szeregową USB i magistrala IEEE-1394. System interfejsu szeregowego RS-232C. Interfejs równoległy IEEE-488.

### **Seminar classes**

Cykl prezentacji i dyskusji dotyczących inteligentnych systemów pomiarowych

Zarys problematyki systemów pomiarowych

### **Method of calculating the final grade**

Ocena końcowa obliczana będzie na podstawie:

przygotowania osobistego do seminariów, opracowania i zaprezentowania własnych prac – prezentacji 90%,

oceny aktywności studenta na seminariach 10 %.

### **Prerequisites and additional requirements**

Student powinien posiadać umiejętności posługiwania się komputerem. Elementarne informacje z zakresu programowania. Niezbędna jest również podstawowa wiedza z metrologii, cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz identyfikacji systemów dynamicznych.

### **Recommended literature and teaching resources**

1. Nawrocki W.: Komputerowe systemy pomiarowe. Wyd. Komunikacji i Łączności. Warszawa 2002
2. Kazimierczak W.: Miernictwo teletechniczne. Wyd. Naukowo-Techniczne. Warszawa 1971.
3. Kwaśniewski J.: Wprowadzenie do inteligentnych przetworników pomiarowych. Wyd. Naukowo-Techniczne. Warszawa 1993.

### **Scientific publications of module course instructors related to the topic of the module**

Additional scientific publications not specified

### **Additional information**

None

### **Student workload (ECTS credits balance)**

Student activity form	Student workload
Participation in lectures	30 h
Participation in seminar classes	15 h
Preparation for classes	15 h
Preparation of a report, presentation, written work, etc.	15 h
Summary student workload	75 h
Module ECTS credits	3 ECTS