

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory - właściwości i zastosowania**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors – properties and applications**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCR035103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z fizyki, analizy matematycznej, postaw metrologii i metrologii elektrycznej, mechaniki i elektrotechniki
2. Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne występujące w mechanice i elektrotechnice
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw działania sensorów klasycznych i inteligentnych, właściwości i parametrów sensorów oraz ich zastosowanie w systemach mechatroniki, automatyki i pomiarów
- C2. Nabycie umiejętności doboru, zastosowania i użytkowania sensorów do pomiarów różnych wielkości fizycznych i użytkowania w systemach pomiarowych, monitoringu i sterowania
- C3. Nabycie umiejętności zbadania podstawowych charakterystyk sensorów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną podstawową wiedzę o działaniu, budowie i właściwościach sensorów oraz systemów sensorowych, w tym inteligentnych i mikrosensorów.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu sensorów do pomiarów różnych wielkości fizycznych

PEK_W03 - Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu sensorów w systemach pomiarowych, monitoringu i automatyki

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych

PEK_U02 - Potrafi zastosować i użytkować sensory w systemach pomiarowych, monitoringu i sterowania

PEK_U03 - Potrafi zbadać podstawowe charakterystyki sensorów

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sensory klasyczne i inteligentne w mechatronice, automatyce i w systemach pomiarowych. Sensory pomiarowe i dwustanowe (przełączające). Właściwości oraz parametry statyczne i dynamiczne.	2
Wy2	Pasywne i generacyjne sensory temperatury (rezystancyjne, pojemnościowe, termoelektryczne, rezonansowe kwarcowe)	2
Wy3	Światłowodowe i pirometryczne sensory temperatury.	2
Wy4	Sensory wielkości mechanicznych. Tensometry i ich właściwości oraz zastosowanie. Sensory przemieszczeń, prędkości liniowej i obrotowej.	2
Wy5	Czujniki drgań mechanicznych. Optyczne sensory ruchu i ich wykorzystanie w systemach antywałamaniowych.	2
Wy6	Sensory ciśnienia, natężenia przepływu i ilości cieczy. Sensory gazów i wilgotności powietrza.	2
Wy7	Sensory pola elektrycznego i magnetycznego. Sensory do pomiarów natężenia oświetlenia.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15

Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie	2
Lab2	Badane właściwości statycznych i dynamicznych czujników kontaktowych temperatury i ich praktyczne zastosowanie.	4
Lab3	Pomiary temperatury powierzchni metodami bezkontaktowymi optycznymi: pirometrem i kamerą termowizyjną. Pomiary wilgotności powietrza.	4
Lab4	Badanie właściwości czujników tensometrycznych i ich zastosowania praktyczne (np. do pomiarów ciśnienia).	4
Lab5	Badanie właściwości czujników indukcyjnych przemieszczeń i grubości (np. warstwy lakieru). Sensory indukcyjne do wykrywania metali (metalowych instalacji). Pomiary prędkości obrotowej.	4
Lab6	Pomiary odległości miernikami optycznymi. Czujniki pojemnościowe i ich zastosowanie (np. do pomiarów poziomu cieczy). Badania właściwości inteligentnych sensorów ruchu (antywłamaniowych).	4
Lab7	Sensory światłoczułe i pomiary natężenia oświetlenia	4
Lab8	Odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych.	4
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów N2. eksperyment laboratoryjny N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu N5. przygotowanie sprawozdania		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Kolokwium
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany. Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Czujniki w pojazdach samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2009.
2. Piotrowski J. (red.): Pomiary: Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszaw 2009.
3. Gajek A., Juda Z.: Czujniki. WKiŁ, Warszawa 2008.
4. Kaczmarek Z.: Światłowodowe czujniki i przetworniki przemysłowe. Wyd. Pomiary Automatyka Kontrola. Warszawa 2006.
5. Rząsa M.: Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury. WKiŁ, Warszawa 2006.
6. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Oficyna Wyd. Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra 2006.
7. Zakrzewski J. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Podręczni problemowy. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice 2004.
8. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
9. Brzózka Z. Sensory chemiczne. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gardner J. W.: Microsensors. Principles and applications. John Wiley and Sons. Chichester, 1995.
2. Postelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2005.
3. Ruan D., Zeng X.: Editors, Intelligent Sensory Evaluation: Methodologies and Applications, Springer, Berlin, 2004.
4. Pallas-Areny R.: Sensors and signal conditioning. 2nd ed., Jon Wiley & Sons, New York 2001.
5. Gopel W., Hesse J., Zemel J. N.: Sensors. VCH Publ. INC, New York 1989.
6. Wagner E. i inni: Sensors. A comprehensive survey. Vol. 6. Optical sensors. VCH Weinheim 1992.
7. Ohba R. i inni: Intelligent sensor technology. John Wiley and Sos, Chichester 1992.
8. Fraden J.: AIP hadbook of modern sensors. Physics, designs and applications. AIP, New York 1993.
9. Bau H.H., de Rooij N.F. and Loeck B.: Sensors, A Comprehensive Survey Vol. 7, Mechanical Sensors, VCH, New York 1994,
10. Ciureanu P., Middelhoek S.: Thin film resistive sensors. Inst. of Physics Publ. 1992.
11. P.T. Moseley, J.O.W. Norris and D.E. Williams, Editors, Techniques and Mechanisms in Gas Sensing. Adam Hilger, Toulouse, France (1991)
12. Osada Y., De Rossi D.: Polymer Sensor and Actuators. Springer Verlag, Berlin, 2000.
13. Dakin J., Culshaw B.: Optical fiber sensors: applications, analysis, and future trends., Artech House Publishers 1997.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sensory - właściwości i zastosowania**

Name in English: **Sensors – properties and applications**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCR035103**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Has basic knowledge of physics, mathematical analysis, basics of metrology and electrical metrology, mechanics, electrotechnics.
2. Is able to identify and describe physical phenomena connected with mechanics and electrotechnics.
3. Understands the need and knows possibilities for continuous improvement.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learn physical basics of classic and intelligent sensors. Learn most important parameters of sensors, and their use in mechatronics, automatics and measurement systems.
- C2. Ability to select and use sensors for measurements of different physical quantities, and use of sensors in measurement, monitoring and control systems.
- C3. Ability to examine basic sensor characteristics.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Has basic knowledge of properties, functioning and structure of sensors and sensors systems, intelligent sensors and microsensors.

PEK_W02 - Has basic knowledge of sensors application for different physical quantities measurements.

PEK_W03 - Has basic knowledge of sensors application in measurement, monitoring and control systems.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to select and use proper sensor for different physical quantities measurements

PEK_U02 - Is able to use sensors in measurement, monitoring and control systems.

PEK_U03 - Is able to examine basic sensor characteristics.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Classical and intelligent sensors in mechatronics, automatics and measurement systems. Measurement and double-state (switching) sensors. Static and dynamic properties.	2
Lec2	Passive and active temperature sensors (resistive, capacitive, thermoelectric, quartz resonance).	2
Lec3	Fiber optic and pyrometric temperature sensors.	2
Lec4	Mechanical quantities sensors. Tensiometers – properties and applications. Displacement, linear and rotational speed sensors.	2
Lec5	Vibration sensors. Optical motion sensors and their application in anti-theft systems.	2
Lec6	Pressure and flow sensors. Gas sensors, humidity sensors.	2
Lec7	Electric and magnetic field sensors. Illumination sensors.	2
Lec8	Test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction	2
Lab2	Investigation of static and dynamic properties of contact temperature sensors and their practical application	4
Lab3	Surface temperature measurements with contactless optical methods: pyrometric, thermovision camera. Measurements of air humidity.	4
Lab4	Investigation of properties of tensiometers and their practical applications (i.e. pressure measurements).	4

Lab5	Investigation of properties of inductive displacement sensors and layer thickness sensor. Inductive sensors for metal detection. Measurements of rotational speed.	4
Lab6	Optical distance measurements. Capacitive sensors and their application (i.e. liquid level sensors). Properties of intelligent motion sensors.	4
Lab7	Light sensitive sensors, illumination measurements.	4
Lab8	Missed classes time.	4
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides
- N2. laboratory experiment
- N3. self study - preparation for laboratory class
- N4. self study - self studies and preparation for examination
- N5. report preparation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	Test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03	Oral and written test. Laboratory report.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

SECONDARY LITERATURE

SUBJECT SUPERVISOR

Prof. dr hab. inż. Michał Lisowski email: michal.lisowski@pwr.edu.pl