

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sensory i akulatory**

Nazwa w języku angielskim: **Sensors and actuators**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD035101**

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. Brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Przedstawione zostaną różne metody akwacji i detekcji w mikroskali.

C2. Omówione zostaną podstawy działania czujników siły ze specjalnym uwzględnieniem czujników ciśnienia i przyspieszenia. Przedstawione zostaną zagadnienia związane z konstrukcją, parametrami oraz zasadami wykorzystania tych czujników.

C3. Zaprezentowany zostanie przegląd wybranych mikromaszyn integrujących sensory i akulatory.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie działania, budowy oraz podstawowych parametrów mikromechanicznych sensorów i aktuatorów.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących mikromechaniczne sensory (przyspieszenia, ciśnienia i optyczne) i aktulatory (elektrostatyczne i pneumatyczne) możliwych do zastosowania w systemach mechatronicznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd wybranych metod aktuacji i detekcji wykorzystywanych w MEMS	3
Wy2	Wstęp do mechaniki mikrostruktur, ugięcie i naprężenie w różnych strukturach mikromechanicznych	2
Wy3	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia – zasada działania, konstrukcja, technologia	2
Wy4	Piezorezystancyjny czujnik ciśnienia – parametry, kondycjonowanie sygnału wyjściowego, przykłady realizacji	2
Wy5	Czujniki przyspieszenia i żyroskopy – zasada działania, konstrukcja, parametry i przykłady	2
Wy6	Mikromaszyny jako mikrosystemy łączące czujniki i aktulatory	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Piezorezystancyjne czujniki ciśnienia	3
Lab2	Mikromechaniczny wysokościomierz barometryczny	3
Lab3	Przyspieszeniometer MEMS trójosiowy	3
Lab4	Elektroniczny kompas	3
Lab5	Pneumatyczna aktuacja w mikroskali	3
Lab6	Pojemnościowy czujnik ciśnienia typu MEMS	3
Lab7	Termoprzewodnościowy czujnik przepływu	3
Lab8	Przepływ cieczy w mikroskali	3
Lab9	Zawory mikromechaniczne	3
Lab10	Termin odrębny	3
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. eksperyment laboratoryjny
 N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
 N3. przygotowanie sprawozdania
 N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

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	Kolokwium zaliczeniowe
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	Sprawozdania z laboratoriów
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Materiały z wykładu

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1.M. Bao, Analysis and Design Principles of MEMS Devices, Elsevier 2005
- 2.Karty katalogowe przedstawianych czujników i aktuatorów

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Rafał Walczak email: rafal.walczak@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sensory i aktuatory**

Name in English: **Sensors and actuators**

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

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD035101**

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. None.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Various methods of actuation and detection in microscale will be presented.

C2. To familiarize oneself with basic properties of micromechanic sensors

C3. Review of chosen micromachines which integrate sensors and actuators will be shown.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Organization of knowledge in the fields of micromechanic sensors and actuators.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Is able to use selected methods and instruments to measure basic parameters of micromechanic sensors (acceleration, pressure and optical) and actuators (electrostatic and pneumatic) to be applied in mechatronic systems.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Review of chosen methods of actuation and sensing utilized with MEMS	3
Lec2	Introduction to fundamental mechanics of microstructures, bending, tensing in various micromechanic structures.	2
Lec3	Piezoresistive pressure sensor – principle of operation, construction.	2
Lec4	Piezoresistive pressure sensor – parameters, conditioning of electric signal, examples of realisations	2
Lec5	Acceleration sensors, gyroscopes – principles of operation, construction, parameters and examples of realisations.	2
Lec6	Micromachines as devices with various sensors and actuators.	2
Lec7	Final colloquium	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Piezoresistive pressure sensor	3
Lab2	Barometric altitude meter.	3
Lab3	XYZ MEMS accelerometer.	3
Lab4	E-compass.	3
Lab5	Pneumatic actuation in microscale.	3
Lab6	Capacitive MEMS pressure sensors	3
Lab7	Thermoconductive flow meter.	3
Lab8	Fluid flow in microscale.	3
Lab9	Micromechanic valves.	3
Lab10	Reserve term.	3
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED

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

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	Final colloquium.
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	Reports.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Lecture materials.

SECONDARY LITERATURE

- 1.M. Bao, Analysis and Design Principles of MEMS Devices, Elsevier 2005
2. Data sheets of discised sensors and actuators.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Rafał Walczak email: rafal.walczak@pwr.edu.pl