

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechatronika
 Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Czujniki i akulatory
Rodzaj przedmiotu:	fakultatywny
Kod przedmiotu:	MT 1 N 0 7 45-2_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia niestacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	36
Wykład	18
Ćwiczenia	
Laboratorium	18
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Uzyskanie przez studenta wiedzy interdyscyplinarnej z zakresu technologii, budowy i działania przyrządów elektromechanicznych w skali mikro
C2	Zapoznanie studenta z szeroką gamą zastosowań czujników i aktuatorów wykonanych w technologii MEMS
C3	Zapoznanie studenta z aktualnymi trendami rozwoju mikrosystemów elektromechanicznych
C4	Zapoznanie studenta z wiedzą na temat doboru, projektowania i modelowania wybranych mikrosystemów krzemowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	brak

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma podstawową wiedzę o technologii, budowie, zasadzie działania nowoczesnych czujników i aktuatorów mikroelektromechanicznych
EK2	Student orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych systemów mikroelektromechanicznych
EK3	Student ma ogólną wiedzę o zastosowaniach czujników i aktuatorów wykonanych w technologii MEMS
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student umie zaproponować odpowiednie urządzenia mikroelektromechaniczne do realizacji konkretnych zadań w praktyce zawodowej w oparciu o zdobytą wiedzę, katalogi, czy Internet, ze świadomością zalet i wad swojej propozycji
EK5	Student umie opracować dokumentację oraz sformułować wnioski dotyczące zrealizowanych ćwiczeń praktycznych
EK6	Student posiada podstawową umiejętność projektowania konstrukcji i procesu

	wytwarzania czujników i aktuatorów w technologii MEMS
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Student ma świadomość konieczności doksztalcania się w związku z dynamicznym rozwojem mechatroniki
EK8	Student stosuje się do podstawowych zasad BHP przy pracy z urządzeniami elektrycznymi
EK9	Student ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do przedmiotu – zakres kursu, definicje, rynek mikrosystemów, rola techniczna i cywilizacyjna, aktualne trendy rozwoju
W2	Krzem oraz inne materiały dla techniki mikro-systemów oraz ich właściwości wykorzystywane w mikrosystemach
W3-4	Procesy technologiczne stosowane do wytwarzania układów MEMS
W5-6	Czujniki wielkości fizycznych wykonane w technologii MEMS
W7	Przykłady zastosowania czujników typu MEMS
W8-9	Aktuatory wykonane w technologii MEMS
W10	Przykłady zastosowania aktuatorów typu MEMS
W11	Oprogramowanie komputerowe wspomagające projektowanie czujników i aktuatorów
W12	Układy mikrooptyczne typu MOEMS
W13	Czujniki i aktuatory typu Bio-MEMS
W14	Zasilanie mikrosystemów
W15	Układy pomiarowe współpracujące z układami MEMS
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Projekt konstrukcji i technologia czujnika ciśnienia
L2	Projekt konstrukcji i technologia czujnika przyspieszenia
L3	Badanie czujnika ciśnienia
L4	Badanie czujnika przyspieszenia
L5	Projekt konstrukcji i technologia wybranego aktuatora

Metody dydaktyczne	
1	wykład z prezentacją multimedialną
2	ćwiczenia laboratoryjne

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	39
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych	36
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji	3

Praca własna studenta, w tym:	61
Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	20
Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze	41
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Dziuban J. „Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów”, Wyd. Pol. Wroc., Wrocław, 2004
2	Gad-el-Hak M., „The MEMS Handbook”, CRC Press LLC, 2002
3	Tai-Ran-Hsu, „MEMS&Microsystems Design and Manufacturing”, Mc Graw Hill 2003
4	Beck R., „Technologia krzemowa”, WN PWN, Warszawa 1991
Literatura uzupełniająca	
1	Czasopisma w języku angielskim: „Sensors and Actuators”, „Journal of Micromechanics and Microengineering”

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK1	MT1A_W13++	C1	W2-W5, W8-W13	1, 2	O1, O2
EK2	MT1A_W16++	C3	W1, W6, W8-W14	1	O1
EK3	MT1A_U22++	C2	W6, W8-W14	1	O1
EK4	MT1A_U22++	C1, C2, C4	W8-W14, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK5	MT1A_U03+ MT1A_U19+	C4	W7, L1-L5	1, 2	O2
EK6	MT1A_U22++	C1,C4	W2-W5, L1-L5	1, 2	O1, O2
EK7	MT1A_K01+ MT1A_W16++	C3	W1, W8-W14	1	O1
EK8	MT1A_U17+	C1	W6, L1-L5	1, 2	O2
EK9	MT1A_U02+	C1, C4	L1-L5	2	O2

	MT1A_U19+ MT1A_K04+				
Metody i kryteria oceny					
Symbol metody oceny	Opis metody oceny			Próg zaliczeniowy	
O1	zaliczenie kolokwium			[51%]	
O2	zaliczenie ćwiczeń			[51%]	

Autor programu:	dr inż. Andrzej Kociubiński
Adres e-mail:	a.kociubinski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informacyjnych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki