**Nazwa przedmiotu:**

Materiały funkcjonalne w urządzeniach mechatroniki

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Adam Bieńkowski, profesor

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MTM

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

1

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich – wykład: 15 godz.
2) Praca własna studenta: 15 godz., w tym:
• zapoznanie z literaturą 5 godz,
• przygotowanie do zaliczeń 10 godz.
RAZEM 30 godz. = 1 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

0,5 punktu ECTS - Liczba godzin bezpośrednich – wykład: 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z zakresu przedmiotów: Fizyka oraz Elektronika

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Znajomość wybranych zagadnień z zakresu właściwości materiałów funkcjonalnych oraz doboru materiałów do zastosowań w urządzeniach mechatronicznych.

**Treści kształcenia:**

Materiały rezystancyjne - Rezystywność. Zależność rezystywności w funkcji temperatury i odkształcenia. Rezystywność w półprzewodnikach. Rezystory i ich właściwości funkcjonalne. Termistory i ich właściwości funkcjonalne. Fotorezystory i ich właściwości funkcjonalne. Tensometry i ich właściwości funkcjonalne.
Materiały piezoelektryczne - Właściwości termiczne, mechanicznei dielektryczne piezoelektryków. Drgania kryształów piezoelektrycznych. Wpływ obciążenia na pracę piezoelektryków. Piezoelektryczne elementy wykonawcze w mechatronice. Piezoelektryczny pomiar przemieszczeń.
Materiały magnetyczne - Źródła zjawisk magnetycznych. Struktura domenowa w krysztale magnetycznym. Podstawowe wiadomości o procesach magnesowania, charakterystyki magnesowania i parametry techniczne magnetyków. Rodzaje i właściwości materiałów magnetycznych w mechatronice - magnetyki krystaliczne amorficzne i nanokrystaliczne, magnetyki ceramiczne – ferryty.
Magnetostrykcyjne zjawisko Joule’a. Właściwości magnetostrykcyjne materiałów. Charakterystyki magnetostrykcyjne, techniczne aspekty zjawiska magnetostrykcji w mechatronice, przykłady zastosowań - przetworniki magnetostrykcyjne.
Magnetosprężyste właściwości magnetyków i charakterystyki magnetosprężyste. Techniczne aspekty zjawiska Villariego w mechatronice, przykłady zastosowań.
Ogólna charaktrystyka materiałów magnetycznie twardych. Mechanizmy koercji. Remanencja magnetyczna Magnesy ferrytowe i Alnico. Magnesy Nd-Fe-B oraz Sm-Co.
Materiały magnetorezystancyjne - Zjawisko magnetorezystancyjne. Właściwości funkcjonalne magnetorezystorów. Zastosowania magnetorezystorow w mechatronice: pomiary właścowości magnetycznych i elektrycznych. Głowice odczytowe.
Półprzewodniki do zastosowań sensorowych - Właściwości mechaniczne monokryształów krzemu. Obróbka krzemu. Technologie planarne i „bulk micro maschining” w obróbce krzemu. Materiały wykorzystywane do bugowy sensorów MEMS i MOEMS. Przykłady mikro sensorów i ich właściwości funkcjonalnych.
Materiały dielektryczne - Podstawy fizyczne zjawiska dielektrycznego. Polaryzacja dielektryka. Wytrzymałość elektryczna dielektryków. Dielektryczne materiały konstrukcyjne organiczne i nieorganiczne. Kondensatory. Czujniki pojemnościowe.
Materiały ferroelektryczne - Domenowa budowa ferroelektryka. Właściwości funkcjonalne ferroelektryka. Temperatura Curie. Zastosowania ferroelektryków w kondensatorach dużej pojemności. Nieulotne pamięci ferroelektryczne FRAM.

**Metody oceny:**

Zaliczenie pisemne.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura zalecana
Z. Celiński, Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2005
A. Szewczyk, A. Wiśniewski, R. Puźniak, H. Szymczak, Magnetyzm i nadprzewodnictwo, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012
B. Florkowska i współautorzy, Materiały elektrotechniczne. Podstawy teoretyczne i zastosowania, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010
K. Radecki, Materiały i elementy elektroniczne bierne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1991
A. H. Morrish, Fizyczne podstawy magnetyzmu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1970.
A. Bieńkowski, R. Szewczyk, Magnetosprężyste właściwości materiałów magnetycznie miękkich jako sensorów naprężeń i sił, Problemy metrologii elektronicznej i fotonicznej, pod redakcją J. Mroczki tom 7, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2014
M. Leonowicz, J. Wysłocki, Współczesne magnesy, WNT, Warszawa, 2005
A. Bieńkowski, Magnetosprężyste zjawisko Villariego w ferrytach i możliwości jego wykorzystania w budowie przetworników naprężeń i sił, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1995.
M. Soiński, Materiały magnetyczne w technice, Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa 2005
J. R. Brauer, Magnetic Actuators and Sensors, IEEE Press, Wiley, Kanada, 2014
 D. Jiles, Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, Chapman&Hall, Londyn, 1998

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MTM\_W15:**

Zna wybrane zagadnienia z zakresu doboru materiałów funkcjonalnych do zastosowań w urzadzeniach mechatronicznych. Zna metody badania właściwości tych materiałów w odniesieniu do zastosowań mechatronicznych

Weryfikacja:

wyklad - zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MTM\_U\_08:**

Umie dokonać doboru materiałów funkcjonalnych do zastosowań w urządzeniach mechatronicznych. Umie zbadać właściwości tych materiałów w odniesieniu do zastosowań mechatronicznych

Weryfikacja:

wykład - zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o