

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Materiały inteligentne i ich zastosowania |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Smart materials and applications          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK INFOTRON oIIS PP6 21/22             |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe                     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                      |
| SEMESTRY                                | 2                                         |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 30      | 0         | 0           | 15                              | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie materiałów inteligentnych, ich budowy, zasady działania, typowych charakterystyk oraz aplikacji

**Cel 2** Przyswojenie metod pomiarów charakterystyk materiałów inteligentnych, ich schematów zastępczych oraz metod projektowania

**Cel 3** Nabycie umiejętności pomiaru charakterystyk materiałów inteligentnych oraz projektowania układów wykorzystujących materiały inteligentne

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość teorii obwodów elektrycznych, układów elektromechanicznych, teorii sterowania

2 Znajomość kinematyki i dynamiki brył sztywnych, mechaniki płynów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna budowę materiałów inteligentnych, ich zasadę działania, tryby pracy oraz ich zastosowania

**EK2 Wiedza** Student zna metody pomiaru typowych charakterystyk materiałów inteligentnych oraz urządzeń wykorzystujących te technologie

**EK3 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować, wykonać obliczenia i analizę wybranego urządzenia/układu wykorzystującego materiały inteligentne

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zbudować model matematyczny wybranego urządzenia/układu wykorzystującego materiały inteligentne

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie do materiałów inteligentnych                                                                                                                                                                           | 3                |
| <b>W2</b> | Materiały piezoelektryczne: efekt piezoelektryczny, typowe materiały, napędy piezoelektryczne, układy sterowania, proste modele matematyczne, zastosowania (w tym układy z odzyskiem energii)                       | 3                |
| <b>W3</b> | Materiały magnetostrykcyjne: podstawy magnetostrykcji, typowe materiały, napędy, układy sterowania, podstawowe modele matematyczne, zastosowania (w tym układy z odzyskiem energii)                                 | 3                |
| <b>W4</b> | Materiały z pamięcią kształtu: własności stopów z pamięcią kształtu, podstawowe modele matematyczne, zastosowania stopów z pamięcią kształtu, układy sterowania                                                     | 3                |
| <b>W5</b> | Ciecze elektro- i magneto-reologiczne: efekt elektro-/magneto-reologiczny, charakterystyka cieczy ER/MR, podstawowe modele matematyczne (konstrytutywne), układy sterowania urządzeń z cieczami ER/MR, zastosowania | 6                |
| <b>W6</b> | Polimery elektroaktywne/elastomery magnetoaktywne: wprowadzenie, typowe własności, układy sterowania, zastosowania, podstawowe modele matematyczne                                                                  | 3                |
| <b>W7</b> | Sensory inteligentne (wykorzystujące materiały inteligentne)                                                                                                                                                        | 3                |

| WYKŁADY   |                                                                                                         |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W8</b> | Układy mikroprzepływowe                                                                                 | 3                |
| <b>W9</b> | Zastosowania: pasywne/semi-aktywne/aktywne układy redukcji drgań, medycyna, zastosowania wojskowe, etc. | 3                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                                    |                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Wprowadzenie do laboratorium materiałów inteligentnych, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż BHP                 | 1                |
| <b>K2</b>               | Wyznaczanie mechanicznych charakterystyk statycznych i dynamicznych sprzęgła z cieczą magnetoreologiczną           | 2                |
| <b>K3</b>               | Wyznaczanie elektrycznych charakterystyk statycznych i dynamicznych sprzęgła z cieczą magnetoreologiczną           | 2                |
| <b>K4</b>               | Wyznaczanie mechanicznych charakterystyk statycznych i dynamicznych tłumika z cieczą magnetoreologiczną            | 2                |
| <b>K5</b>               | Wyznaczanie mechanicznych charakterystyk statycznych i dynamicznych tłumika z cieczą magnetoreologiczną            | 2                |
| <b>K6</b>               | Modelowanie i symulacja urządzeń z cieczami magnetoreologicznymi                                                   | 2                |
| <b>K7</b>               | Modelowanie i symulacja urządzeń i układów z cieczami magnetoreologicznymi w semiaktywnych układach redukcji drgań | 2                |
| <b>K8</b>               | Pisemny sprawdzian z przyswojonej wiedzy i umiejętności praktycznych                                               | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratoria komputerowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 4                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 4                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 4                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń w ramach zajęć laboratoryjnych

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena pozytywna z kolokwium (wykłady)

**W2** Ocena pozytywna z kolokwium (wykłady)laboratorium komputerowego

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości dot. treści wykładów                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość treści wykładów i modeli oraz podstawowych charakterystyk materiałów inteligentnych w stopniu podstawowym |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość treści wykładów i modeli oraz podstawowych charakterystyk materiałów inteligentnych połączone z umiejętnością ich interpretacji i analizy                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość treści wykładów i modeli oraz podstawowych charakterystyk materiałów inteligentnych połączone z umiejętnością bezbłędnej ich interpretacji i analizy. Umiejętność wyciągania wniosków, wskazania alternatywnych/nowych zastosowań. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności w zakresie przeprowadzania pomiarów ch-tyk materiałów inteligentnych, brak znajomości omawianych metod projektowania                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowe umiejętności w zakresie przeprowadzania pomiarów podstawowych ch-tyk materiałów inteligentnych, umiejętności w zakresie identyfikacji schematów zastępczych materiałów inteligentnych                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Poprawna znajomość w zakresie przeprowadzania pomiarów podstawowych ch-tyk materiałów inteligentnych, umiejętności w zakresie identyfikacji schematów zastępczych materiałów inteligentnych                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Bezbłędna znajomość w zakresie przeprowadzania pomiarów podstawowych ch-tyk materiałów inteligentnych, umiejętności w zakresie identyfikacji schematów zastępczych materiałów inteligentnych                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych wiadomości                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowe umiejętności w zakresie projektowania wskazanych urządzeń wykorzystujących technologie materiałów inteligentnych                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Umiejętność w zakresie analizy, projektowania i syntezy układów wykorzystujących technologie materiałów inteligentnych                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność w zakresie analizy, projektowania i syntezy układów wykorzystujących technologie materiałów inteligentnych (także pod kątem niekonwencjonalnych zastosowań)                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowe umiejętności w zakresie budowy modeli matematycznych urządzeń wykorzystujących technologie materiałów inteligentnych                                                                                                              |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                                           | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W01 K_W02<br>K_W07 K_U04<br>K_U05                                            | Cel 1                | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9                            | N1                    | F1            |
| EK2               | K_W01 K_W02<br>K_W07 K_U05<br>K_U07                                            | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 K1 K2 K3<br>K4 K5 K6 K7 K8 | N2                    | F1 F2 P1      |
| EK3               | K_W01 K_W02<br>K_W07 K_U04<br>K_U05 K_U07                                      | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 K1 K2 K3<br>K4 K5 K6 K7 K8 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_W01 K_W02<br>K_W03 K_W07<br>K_U02 K_U05                                      | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 K1 K2 K3<br>K4 K5 K6 K7 K8 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **A. Ławniczak., A. Milecki** — *Ciecze elektoreologiczne i magnetoreologiczne oraz ich zastosowania w technice*, Poznań, 1999, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [3] | **H. Janocha** — *Adaptronics and smart materials: Basics, Materials, Design and Applications*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007, Springer
- [4] | **J. Gołdasz** — *Magnetorheological shock absorbers: automotive context*, Kraków, 2013, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Janusz Gołdasz (kontakt: jgoldasz@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Janusz Gołdasz (kontakt: jgoldasz@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....