

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Współczesne materiały inżynierskie |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Modern engineering materials       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIIN B10 19/20             |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe              |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                               |
| SEMESTRY                                | 1                                  |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 9      | 0         | 9            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z budową, właściwościami oraz możliwością zastosowania nowoczesnych materiałów inżynierskich.

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

1 -

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe materiały metalowe, ceramiczne, polimerowe i kompozytowe stosowane w technice. Zna ich budowę fizyczną, wie jak kształtować właściwości nowoczesnych materiałów inżynierskich.

**EK2 Umiejętności** Student umie określić, porównać i zinterpretować właściwości fizyczne i mechaniczne materiałów inżynierskich oraz sporządza raport i wyciąga wnioski z przeprowadzonych badań eksperymentalnych.

**EK3 Umiejętności** Student umie na poziomie podstawowym dobrać materiały inżynierskie do warunków pracy.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student umie ocenić skutki błędnego wyboru materiału i jego wpływu na środowisko naturalne.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Identyfikacja polimerów w oparciu o ich podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne (gęstość, odkształcalność, palność, zachowanie w płomieniu, rozpuszczalność).                                                                                                                                                                                        | 1                |
| L2           | Badanie właściwości użytkowych na podstawie wyników uzyskanych w próbie trójpunktowego zginania, udarności oraz ścieralności. Przeprowadzenie ww prób oraz porównanie właściwości podstawowych gatunków materiałów polimerowych stosowanych w technice.                                                                                                  | 2                |
| L3           | Badanie właściwości mechanicznych w próbie statycznego rozciągania materiałów polimerowych w różnych stanach fizycznych. Ocena wpływu prędkości rozciągania oraz temperatury badania na uzyskiwane właściwości. Badanie właściwości lepko-sprężystych przy rozciąganiu, ocena zdolności do dyssypacji energii na podstawie pętli histerezy mechanicznej. | 2                |
| L4           | Wytwarzanie kompozytów polimerowych z różnymi formami zbrojenia (włókna, maty, tkaniny) z włóknami szklanymi i węglowymi. Ocena rezultatów wzmocnienia na podstawie praw mieszanin.                                                                                                                                                                      | 1                |
| L5           | Badanie właściwości mechanicznych wytworzonych kompozytów. Porównanie uzyskanych wyników z obliczeniami teoretycznymi.                                                                                                                                                                                                                                   | 1                |
| L6           | Przetwarzanie materiałów polimerowych metodą wtrysku. Obliczenie skurczu przetwórczego.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                |
| L7           | Właściwości materiałów inteligentnych na przykładzie stopów NiTi, ocena odtwarzalności kształtu w przemianie dwukierunkowej.                                                                                                                                                                                                                             | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe materiały metalowe, ceramiczne, polimerowe i kompozytowe stosowane w technice, budowa fizyczna i kształtowanie ich właściwości. Kryteria doboru materiałów inżynierskich.                                                                                                                                                                                                                          | 1                |
| <b>W2</b> | Wprowadzenie do inżynierii polimerów, klasyfikacja polimerów. Znaczenie materiałów polimerowych dla rozwoju techniki i perspektywy rozwoju; miejsce tworzyw polimerowych wśród tworzyw konstrukcyjnych; cechy, zalety i wady tworzyw sztucznych i kompozytów. Charakterystyka wybranych gatunków materiałów polimerowych stosowanych w przemyśle i polimerów specjalnych (budowa, właściwości, zastosowanie). | 2                |
| <b>W3</b> | Przegląd nowoczesnych materiałów inżynierskich: materiały o specjalnych właściwościach, materiały biomimetyczne, materiały inteligentne, materiały gradientowe, materiały węglowe (grafen, fulereny, nanorurki), nanomateriały, biomateriały.                                                                                                                                                                 | 3                |
| <b>W4</b> | Kompozyty (klasyfikacja, rodzaje napełniaczy, podstawy mechaniki).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                |
| <b>W5</b> | Techniki badania właściwości mechanicznych, mikrostruktury, składu chemicznego materiałów inżynierskich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                |
| <b>W6</b> | Ekologiczne aspekty użytkowania materiałów inżynierskich i metody ich utylizacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Praca w grupach

## 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                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 7                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 12                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium z zakresu wiedzy z labolatorium

**F2** Test z wiedzy z wykładu

**F3** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących: test (0,4), kolokwium (0,4), sprawozdania (0,2).

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

**W2** Obecność na wszystkich zajęciach laboratoryjnych, oddanie sprawozdania z zajęć i uzyskanie oceny pozytywnej ze sprawozdania.

**W3** Ocena pozytywna z testu sprawdzającego wiedzę z wykładu.

**W4** Ocena pozytywna z kolokwium sprawdzającego wiedzę z labolatorium.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Test

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wymienić podstawowe grupy materiałów inżynierskich, opisać ich budowę i podać przykłady.                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wymienić podstawowe grupy materiałów inżynierskich, opisać ich budowę, podać przykłady oraz omówić podstawowe różnice we właściwościach pomiędzy poszczególnymi grupami materiałów.                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wymienić podstawowe grupy materiałów inżynierskich, opisać ich budowę, podać przykłady oraz omówić różnice we właściwościach pomiędzy poszczególnymi grupami materiałów i zna kryteria doboru materiałów w zależności od warunków pracy. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne materiałów i wymienić metody badawcze im dedykowane.                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne materiałów oraz metodykę ich badań. Potrafi wykonać obliczenia wyników dla podstawowych metod stosowanych w badaniach materiałów.                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe właściwości fizyko-mechaniczne materiałów oraz metodykę ich badań. Potrafi wykonać obliczenia, zinterpretować wyniki dla podstawowych metod stosowanych w badaniach materiałów.                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe właściwości materiałów i potrafi określić parametry istotne w doborze materiału do warunków pracy.                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna podstawowe właściwości materiałów i potrafi określić parametry istotne w doborze materiału do warunków pracy. Potrafi wykorzystać bazę materiałów i dokonać wyboru materiału dopasowanego do warunków pracy.                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna podstawowe właściwości materiałów i potrafi określić parametry istotne w doborze materiału do warunków pracy. Potrafi wykorzystać bazę materiałów i dokonać wyboru materiału dopasowanego do warunków pracy, określić niebezpieczeństwo wynikające z zastosowania poszczególnych materiałów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna zagrożenia wynikające ze złego dopasowania materiału oraz wpływ poszczególnych materiałów na środowisko.                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna zagrożenia wynikające ze złego dopasowania materiału oraz wpływ poszczególnych materiałów na środowisko, zna metody ograniczenia ekologicznego ryzyka stosowania materiałów.                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna zagrożenia wynikające ze złego dopasowania materiału oraz wpływ poszczególnych materiałów na środowisko, zna metody ograniczenia ekologicznego ryzyka stosowania materiałów oraz metody utylizacji dla poszczególnych grup materiałów.                                                       |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | M2_W09<br>M2_W12                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3                | N1 N3                 | F2 P1         |
| EK2               | M2_W12<br>M2_U12                                                               | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L7 W5 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | M2_W09<br>M2_W12                                                               | Cel 1           | L2 L3 L6 W1<br>W3 W4 W6 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | M2_W09<br>M2_W12<br>M2_U12                                                     | Cel 1           | L5 L7 W1 W6             | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Żuchowska D.** — *Polimery konstrukcyjne*, Warszawa, 1995, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | **Gruin I.** — *Materiały polimerowe*, Warszawa, 2003, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] | **Broniewski T., Kapko J., Płaczek W., Thomalla J.** — *Metody badania i ocena właściwości tworzyw sztucznych*, Warszawa, 2000, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
- [4] | **Rabek J.F.** — *Współczesna wiedza o polimerach*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Garbarski J.** — *Materiały i kompozyty niemetalowe*, Warszawa, 2001, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | **Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S.** — *Kompozyty*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Aneta, Zofia Liber-Kneć (kontakt: [aliber@pk.edu.pl](mailto:aliber@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Aneta Liber-Kneć (kontakt: [aliber@pk.edu.pl](mailto:aliber@pk.edu.pl))

2 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: [slagan@mech.pk.edu.pl](mailto:slagan@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....