

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów, Materiały i technologie przyjazne środowisku, Materiały konstrukcyjne i kompozyty

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody analizy termicznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Thermal analysis methods
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIN F9 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
7	9	0	9	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Teoretyczne podstawy analizy termicznej. Klasyfikacja metod badawczych stosowanych w analizie termicznej. Zastosowanie metod analizy termicznej w badaniach materiałów organicznych, metali, polimerów i ceramiki. Metodologia kalibracji oraz prowadzenia pomiarów. Interpretacja uzyskanych rezultatów z badań.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna i rozumie podstawowe zjawiska strukturalne zachodzące w materiałach inżynierskich pod wpływem oddziaływania energii.

EK2 Wiedza Ma podstawową wiedzę o charakterystykach materiałowych i materiałowych bazach danych.

EK3 Wiedza Ma podstawową wiedzę dotyczącą tendencji rozwojowych w inżynierii materiałowej oraz ich znaczenie we współczesnej technice.

EK4 Wiedza Zna podstawowe metody i narzędzia badawcze struktury materiałów inżynierskich.

EK5 Umiejętności Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, komputerowych baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie w zakresie doboru i zastosowania technicznego materiałów inżynierskich.

EK6 Umiejętności Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie tych wyników realizacji tego zadania w zakresie zagadnień związanych z inżynierią materiałową.

EK7 Umiejętności Ma umiejętność planowania i przeprowadzania podstawowych metod badania materiałów inżynierskich, obsługi specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej oraz potrafi gromadzić i opracowywać wyniki badań i oceny błędów pomiarowych.

EK8 Umiejętności Potrafi zastosować do formułowania i rozwiązywania zagadnień materiałowych w technice metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

EK9 Kompetencje społeczne Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Analiza termiczna definicja, rozwój metody, klasyfikacja metod ze względu na rodzaj nadanej cechy, omówienie czynników wpływających na pomiar, korekcja i kalibracja pomiaru, konfiguracja aparatury. Termograwimetria metodyka badań, analiza procesów redukcji i utlenianie, podstawy interpretacji zarejestrowanych krzywych, przykłady praktycznego zastosowania analizy termograwimetrycznej w badaniach materiałowych. Różnicowa analiza termiczna oraz różnicowa kalorymetria skaningowa - metodyka badań, podstawy interpretacji zarejestrowanych krzywych, przykłady praktycznego zastosowania analizy DTA/DSC w badaniach materiałowych Termomechaniczna analiza termiczna - metodyka badań, podstawy interpretacji zarejestrowanych krzywych, przykłady praktycznego zastosowania analizy TMA i DMA w badaniach materiałowych Omówienie zagadnień związanych m.in. z wyznaczaniem przewodność i dyfuzyjność cieplnej, pojemności cieplnej, zmiany gęstości w funkcji temperatury.	9

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Kalibracja DTA/DSC oraz konfiguracja urządzenia względem badanego materiału. Wyznaczanie pojemności cieplnej materiału. Wyznaczanie zmian gęstości materiału w funkcji temperatury. Wyznaczanie początku oraz końca efektów zachodzących w badanych materiałach na podstawie zarejestrowanych krzywych TMA oraz DTA/DSC.	9

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	53
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących: ocena z zaliczeń, laboratoriów i kolokwium.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.

NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.

NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	Student nie uzyskał pozytywnej oceny z laboratorium lub odpowiedział na mniej niż 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 3.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 50% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.

NA OCENĘ 3.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 60% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 70% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 80% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.
NA OCENĘ 5.0	Student musi uzyskać pozytywną oceną z laboratorium oraz odpowiedzieć minimum na 90% pytań z kolokwium z wiadomości przekazanych na wykładzie.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W08	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1
EK2	K1_W14	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1
EK3	K1_W15	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1
EK4	K1_W17	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1
EK5	K1_UO01	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1
EK6	K1_UO03	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1
EK7	K1_UP02	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1
EK8	K1_UP05	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1
EK9	K1_K02	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **W. Zielenkiewicz** — *Pomiary efektów cieplnych - metody i zastosowania*, Warszawa, 2000, Centrum Upowszechniania Nauki PAN
- [2] | **Detrich Schultze** — *Termiczna analiza różnicowa*, Warszawa, 0, Wydawnictwo PWN

- [3] | **Eugeniusz Trykiel** — *Termodynamiczne Podstawy Materiałoznawstwa*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Paul Gabbott** — *Principles and application of thermal analysis*, , 2008, Blackwell Publishing Ltd
- [2] | **Michio Sorai, Nihon Netsusokutei Gakkai** — *Comprehensive handbook of calorimetry and thermal analysis*, , 2004, J. Wiley
- [3] | — *Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry: Recent Advances, Techniques and Applications*, , 2018, Elsevier

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK. Marek Hebda (kontakt: marek.hebda@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Marek Nykiel (kontakt: marek.nykiel@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....