



Karta przedmiotu  
Metody badań eksperymentalnych

**1. Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> mechanika i budowa maszyn	<b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2024/25	
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> 03MBMN.DI3C.2410.24	
<b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Inżynierii Mechanicznej	<b>Języki wykładowe</b> polski	
<b>Poziom studiów</b> drugiego stopnia (mgr inż.)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy	
<b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe	
<b>Forma studiów</b> studia niestacjonarne		
<b>Wymagania wstępne</b>	brak wymagań	
<b>Przedmioty wprowadzające</b>	Podstawy Konstrukcji Maszyn	
<b>Koordinator</b>	Stanisław Mroziński, Adam Lipski	
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Wykład: 10, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 1
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia laboratoryjne: 10, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia projektowe: 20, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3

**2. Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
<b>Wiedza:</b>			
W1	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich	MBM_O2_K_W02	P7S_WG P7S_WG_inż
<b>Umiejętności:</b>			
U1	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	MBM_O2_K_U04	P7S_UW P7S_UW_inż
U2	potrafi zaprojektować proste maszyny, urządzenia z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych, użytkowych i ekonomicznych	MBM_O2_K_U06	P7S_UW P7S_UW_inż
U3	potrafi współpracować w ramach prac zespołowych z innymi osobami oraz potrafi kierować pracą zespołu	MBM_O2_K_U11	P7S_UO
U4	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	MBM_O2_K_U12	P7S_UU
<b>Kompetencje społeczne:</b>			
K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i pozyskiwania opinii ekspertów w przypadku trudności z rozwiązaniem podejmowanych przedsięwzięć	MBM_O2_K_K01	P7S_KK

### 3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Znaczenie aparatury i badań w procesie projektowo konstrukcyjnym. Wielkości fizyczne podlegające pomiarom podczas badań materiałów i konstrukcji, (właściwości mechaniczne, zmęczeniowe, twardość, udarność, skład chemiczny, struktura, własności trybologiczne). Budowa podstawowej aparatury do określania wybranych właściwości materiałów, (maszyny wytrzymałościowe: mechaniczne, hydrauliczne, elektromagnetyczne, twardościomierze, młoty udarowościowe, spektrometry, mikroskopy). Badania konstrukcji (aparatura standardowa, stanowiska badawcze, zasady konstrukcji stanowisk, podstawowe układy, sterowanie i rejestracja podstawowych wielkości fizycznych, urządzenia kontrolne, przygotowanie badań na stanowiskach badawczych).</p> <p>Przetworniki pomiarowe, narzędzia i techniki badawcze, metody i narzędzia pomiaru podstawowych wielkości fizycznych metodami elektrycznymi, (przetworniki siły, przetworniki momentu, przetworniki prędkości, przetworniki drogi, przetworniki energii). Opracowywanie wyników pomiarów (statystyka, korelacja, regresja, testy istotności -przykłady). Błędy pomiarów, rodzaje błędów, analiza błędów. Nadzór metrologiczny nad aparaturą badawczą.</p> <p>Systemy jakości - przedstawianie wyników badań, analiza wyników badań, opracowanie statystyczne, wykresy, rodzaje wykresów, wnioskowanie. Nadzór nad wyposażeniem, wzorcowania, sprawdzenia, kalibracje, kwalifikacje personelu, szkolenia, aparatura i wyposażenie laboratoriów badawczych, nadzór nad aparaturą. Przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia. Dokładność i niepewność pomiaru.</p>	Wykład	W1, U1, U2, U3, U4, K1
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przygotowanie pomiaru odkształceń z zastosowaniem tensometrów elektrooporowych w różnych konfiguracjach mostka i dla różnych wzmacniaczy pomiarowych,</li> <li>• pomiar odkształceń z zastosowaniem tensometrów oporowych i czujników indukcyjnych,</li> <li>• statystyczne opracowywanie wyników badań eksperymentalnych,</li> <li>• szacowanie niepewności wyników pomiarów,</li> <li>• tensometryczny pomiar siły zacisku dłoni,</li> <li>• opracowywanie przebiegów eksploatacyjnych,</li> <li>• obsługa i prowadzenie badań na hydraulicznej maszynie wytrzymałościowej.</li> <li>• badania nieniszczące (metoda emisji akustycznej),</li> <li>• wyznaczenie podstawowych właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych.</li> </ul>	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, U2, U3, U4, K1
3.	Projekt prostego układu pomiarowego siły, przemieszczenia, prędkości, odkształcenia	Ćwiczenia projektowe	W1, U1, U2, U3, U4, K1

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

##### Semestr 1

Forma zajęć	
-------------	--

Wykład	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Wykład	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Zaliczenie pisemne	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
	Pozytywna ocena uzyskana podczas zaliczenia	

## Semestr 2

Forma zajęć		
Ćwiczenia laboratoryjne	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Sprawozdanie	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
	Zaliczone wszystkie ćwiczenia laboratoryjne realizowane w ramach przedmiotu	
Ćwiczenia projektowe	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Projekt	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Prezentacja	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
	Uzyskanie pozytywnej oceny z projektu przedstawionego w formie prezentacji multimedialnej	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Zaliczenie pisemne	Sprawozdanie	Prezentacja
W1	x	x	
U1	x	x	
U2	x		x
U3	x	x	x
U4	x		
K1	x		

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Podstawy konstrukcji maszyn. Praca pod redakcją M. Dietricha. WNT, Warszawa.
2. Metody doświadczalne mechaniki ciała stałego, w serii Mechanika techniczna, tom X. Praca pod redakcją W. Szczepińskiego. PWN, Warszawa, 1984.
3. Mroziński S. Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn. Wydawnictwa ATR, Bydgoszcz.
4. Boroński D. Metody badań odkształceń i naprężeń w zmęczeniu materiałów i konstrukcji. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Bydgoszcz-Radom, 2007.

### Literatura uzupełniająca

1. Kobayashi, A.S.: Handbook on Experimental Mechanics, SEM, Bethel, 1993.
2. Doświadczalna analiza odkształceń i naprężeń, Pod redakcją Z. Orłosa, PWN, Warszawa 1977.
3. Katalogi i strony internetowe producentów instrumentarium pomiarowego.
4. Bibliograficzne bazy danych Biblioteki Głównej PBS.

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	10
	Ćwiczenia laboratoryjne	10
	Ćwiczenia projektowe	20
Praca własna studenta	Przygotowanie do egzaminu	15
	Przygotowanie sprawozdania	15
	Przygotowanie projektu	30
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		100
<b>Liczba punktów ECTS</b>		4

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut