



## SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

### KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ IPPT PAN

Nazwa przedmiotu	w j. polskim	<b>Mechanika kontaktu</b>				
	w j. angielskim	<b>Contact mechanics</b>				
Rodzaj zajęć	<b>Wykład specjalnościowy</b>					
Kierownik przedmiotu	<b>Prof. Stanisław Stupkiewicz</b>			Prowadzący zajęcia	<b>Prof. Stanisław Stupkiewicz</b>	
Jednostka realizująca	<b>ZMM</b>	Dyscyplina/y naukowe/e	<b>inżynieria mechaniczna</b>			
Poziom kształcenia	<b>kształcenie doktorantów</b>	Semestr studiów	<b>zimowy lub letni</b>			
Język zajęć	<b>angielski</b>					
Forma zaliczenia	<b>egzamin</b>	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	<b>30</b>	Sumaryczna liczba ECTS	<b>2</b>	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	łącznie w semestrze	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 1. Wymagania wstępne

Ogólne wykształcenie w zakresie mechaniki, najlepiej również w zakresie mechaniki ośrodków ciągłych. Matematyka na poziomie wyższych studiów technicznych.

#### 2. Cele przedmiotu

Zapoznanie studentów z podstawami mechaniki kontaktu, w tym z fizyką zjawisk kontaktowych (kontakt ciał chropowatych, tarcie, smarowanie, zużycie, kontaktowa wymiana ciepła), modelami konstytutywnymi zjawisk kontaktowych, kontynualnymi sformułowaniami zagadnień kontaktowych, klasycznymi rozwiązaniami analitycznymi i metodami obliczeniowymi dla mechaniki kontaktu.

#### 3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

##### Wykład

Główne tematy:

1. Przegląd zjawisk kontaktowych (kontakt ciał chropowatych, tarcie, smarowanie, zużycie, kontaktowa wymiana ciepła)
2. Modelowanie konstytutywne zjawisk kontaktowych, w tym podejścia mikromechaniczne
3. Opis kontynualny w mechanice kontaktu: sformułowania w zakresie małych deformacji
4. Opis kontynualny w mechanice kontaktu: sformułowania w zakresie skończonych deformacji
5. Klasyczne rozwiązania analityczne w teorii sprężystości i plastyczności
6. Obliczeniowa mechanika kontaktu: techniki dyskretyzacji (metoda elementów skończonych)
7. Obliczeniowa mechanika kontaktu: metody wymuszania ograniczeń kontaktowych

##### Laboratorium

[ nie dotyczy ]



## SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

4. Efekty uczenia się			
Numer efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnie z 8. PRK	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
<b>Wiedza</b>			
1	Absolwent zdobywa podstawową wiedzę na temat zjawisk kontaktowych, sformułowań zagadnień kontaktowych i modeli konstytutywnych	P8S_WG	egzamin
2	Absolwent zdobywa podstawową wiedzę na temat metod numerycznego rozwiązywania zagadnień kontaktowych, głównie w kontekście metody elementów skończonych	P8S_WG	egzamin
3			
<b>Umiejętności</b>			
1	Absolwent umie sformułować podstawowe zagadnienia kontaktowe	P8S_UW	egzamin
2	Absolwent zna rozwiązania klasycznych zagadnień mechaniki kontaktu	P8S_UW	egzamin
3	Absolwent zna wady i zalety różnych metod obliczeniowych stosowanych w mechanice kontaktu	P8S_UW	egzamin
4			
<b>Komunikowanie się</b>			
1			
2			
3			
<b>Kompetencje społeczne</b>			
1			
2			

\* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

### 5. Kryteria oceny

ocena aktywności podczas zajęć, wynik egzaminu

### 6. Literatura

#### Literatura podstawowa:

[1] K. L. Johnson. Contact Mechanics. Cambridge University Press, 1985.

[2] P. Wriggers. Computational Contact Mechanics. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2nd edition, 2006.

#### Literatura uzupełniająca:

[1] J. Lengiewicz, J. Korelc, S. Stupkiewicz. Automation of finite element formulations for large deformation contact problems. Int. J. Num. Meth. Engng., 85:1252-1279, 2011.



## SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

[2] A. I. Vakis et al. Modeling and simulation in tribology across scales: An overview. Tribol. Int., 125:169-199, 2018.

### 7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się\*\*

Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z wykładowcą wynikające z planu	<b>30</b>
2	Godziny kontaktowe z wykładowcą w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	<b>10</b>
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	<b>0</b>
4	godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	<b>10</b>
<b>Sumaryczny nakład pracy studenta</b>		<b>50</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>

\*\* 1 ECTS pracy = 25÷30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS ≈ 60 godzin; 4 ECTS ≈ 110 godzin)