

**OPIS PROGRAMU KSZTAŁCENIA
W SZKOLE DOKTORSKIEJ UNIWERSYTETU KAZIMIERZA WIELKIEGO**

OPIS PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu	Aktualne problemy badawcze
Typ zajęć	przedmiot specjalistyczny
Dziedzina nauk	nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina nauki	inżynieria mechaniczna
Rok akademicki	2023/2024
Tytuł /stopień naukowy (zawodowy) Imię i nazwisko prowadzącego moduł/ przedmiot	dr hab. inż. Mieczysław Cieszko, prof. uczelni dr hab. inż. Jacek Jackiewicz, prof. uczelni dr hab. inż. Grzegorz Szala
Tytuł /stopień naukowy Imię i nazwisko osoby dokonującej zaliczenia/egzaminu	dr hab. inż. Mieczysław Cieszko, prof. uczelni
Liczba godzin dydaktycznych	15
Forma zajęć dydaktycznych	wykład
Rygory zaliczenia	zaliczenie z oceną
Język wykładowy	polski
Ramowe efekty uczenia się (8 PRK)	<ul style="list-style-type: none"> • zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla danej dyscypliny naukowej lub artystycznej (SD-W1) • zna i rozumie główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, w których odbywa się kształcenie (SD-W2) • potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy (SD-U2) • jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych (SD-K3)
SZCZEGÓŁOWY OPIS ZAJĘĆ	
Szczegółowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji efektów uczenia się
<p>Wybrane metody modelowania procesów transportu w materiałach i materiałach ze strukturą. Opis struktury i jej wpływu na przebieg procesów</p> <p>W ramach wykładu studenci poznają podstawy modelowania procesów transportu w deformowalnych materiałach i materiałach ze strukturą. Poznają: podstawowe koncepcje, pojęcia i narzędzia mechaniki ośrodków ciągłych na przykładzie opisu mechaniki płynów; podstawy kontynualnego i stochastycznego modelowania struktury przestrzeni porów materiałów porowatych i procesów transportu płynu.</p> <p>Aktualne problemy badawcze dotyczące modelowania wieloskalowego w mechanice zniszczenia i pękania</p> <p>Student ma wiedzę dotyczącą zalet i możliwości wykorzystania modelowania wieloskalowego w zagadnieniach mechaniki zniszczenia i pękania. Ma podstawową wiedzę na temat doboru odpowiedniej metody analizy do rozpatrywanego zagadnienia w skali makro (np. za pomocą metody elementów skończonych, metody różnic skończonych lub metody objętości skończonych) oraz</p>	Egzamin ustny

w skali mikro (np. za pomocą metody dynamiki molekularnej, rozwiązania odwrotnego w celu identyfikacji parametrów w modelu materiałowym, metody automatów komórkowych lub metody Monte Carlo).	
TREŚCI PROGRAMOWE REALIZOWANE PODCZAS ZAJĘĆ	
Wybrane metody modelowania procesów transportu w materiałach i materiałach ze strukturą. Opis struktury i jej wpływu na przebieg procesów	
<p>Treści programowe realizowane podczas wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontynuacyjne modelowanie procesów transportu w płynie: podstawowe koncepcje, pojęcia i narzędzia mechaniki ośrodków ciągłych; opis kinematyki; równania bilansu masy, pędu i energii; równania konstytutywne. 2. Kontynuacyjne modelowanie transportu płynu w anizotropowych materiałach porowatych: opis struktury przestrzeni porów, równania bilansu masy, pędu, równania konstytutywne. 3. Stochastyczne modelowanie przestrzeni porów i procesów kapilarnego transportu cieczy w materiałach porowatych. 	
Aktualne problemy badawcze dotyczące modelowania wieloskalowego w mechanice zniszczenia i pękania	
<p>Treści programowe realizowane podczas wykładów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybrane metody obliczeniowe stosowane w nanomechanice (na podstawie fizyki cząstek elementarnych i wiedzy o wiązaniach chemicznych, a także strukturze materiałów), mikromechanice (czyli analizie materiałów na poziomie ich poszczególnych składników), mechanice kontinuum (przy spełnionych założeniach dotyczących ciągłości pól wielkości fizycznych ustalonych podczas poszukiwania ekwiwalentnego opisu makroskopowego rozważanego ośrodka za pomocą metod homogenizacji) oraz podczas modelowania systemów mechanicznych, 2. Analiza wieloskalowa za pomocą modeli hybrydowych (współbieżnych) i modeli hierarchicznych, 3. Modele analityczne mechaniki zniszczenia, 4. Modele fenomenologiczne mechaniki zniszczenia, 5. Wybrane modele mechaniki pękania. 	
Metody dydaktyczne i techniki kształcenia	wykład konwersatoryjny, dyskusja, prezentacja multimedialna, rozwiązywanie zadań i problemów
Kryteria oceniania	obecność na zajęciach, aktywność w dyskusji i podczas rozwiązywania zadań, prace kontrolne, prace projektowe
Forma i warunki zaliczenia (forma weryfikacji efektów uczenia się)	Egzamin
Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ostrowska-Maciejewska, Mechanika ciał odkształcalnych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1994. 2. Cieszko M., Mechanika cieczy w anizotropowej przestrzeni porów przepuszczalnych materiałów. Zastosowanie przestrzeni Minkowskiego. Rozprawa habilitacyjna. Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz 2001; 3. Cieszko M., Kempński M., Czerwiński T., Limit Models of Pore Space Structure of Porous Materials for Determination of Limit Pore Size Distributions Based on Mercury Intrusion Data, Transport in Porous Media, 127, 433-458, 2019. 4. Neimitz A., Mechanika pękania, PWN, Warszawa 1998. 5. Seweryn A., Metody numeryczne w mechanice pękania, Biblioteka Mechaniki Stosowanej, IPPT PAN, Warszawa 2003. 6. Tadmor E.B., Miller R.E.: Modeling Materials: Continuum, Atomistic and Multiscale Techniques. Cambridge University Press 2012.
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Slajdy prezentacji wykładów. 2. Rappaz M., Bellet M., Deville M., Snyder R.: Numerical Modelling in Materials Science and Engineering. Springer 2003.

	3. Pang T., Metody obliczeniowe w fizyce, PWN SA, Warszawa 2001.
--	--