

Karta przedmiotu

obowiązuje doktorantów Szkoły Doktorskiej PK rozpoczynających kształcenie
w roku akademickim 2022/2023

Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Mechanika pól sprzężonych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mechanics of coupled fields
Liczba punktów ECTS	1
Język wykładowy	Polski
Kategoria przedmiotu	Wybieralny
Dziedzina kształcenia	Nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina kształcenia	Inżynieria mechaniczna
Osoba odpowiedzialna za przedmiot Kontakt	prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski artur.ganczarski@pk.edu.pl

Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Forma zaliczenia (O / Z)*	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2, 3, 4, 5	O	15	0	0	0	0	0

*O - zaliczenie na ocenę, Z – zaliczenie bez oceny

Cele przedmiotu

Kod	Opis celu
Cel1	Zapoznanie się z podstawowymi elementami mechaniki pól sprzężonych.
Cel2	Zdobycie umiejętności w zakresie analitycznych i komputerowych metod rozwiązywania zagadnień mechaniki pól sprzężonych.

Efekty uczenia się

Kod	Opis efektu uczenia się z uwzględnieniem specyfiki dyscypliny	Symbol efektu uczenia się w SD PK	Sposoby weryfikacji
EFEKTY W ZAKRESIE WIEDZY			
EUW1	Doktorant zna i rozumie podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe mechaniki pól sprzężonych.	E_W01	Aktywność na zajęciach, ocena z kolokwium lub projektu
EUW2	Doktorant zna i rozumie główne tendencje rozwojowe mechaniki pól sprzężonych.	E_W02	Aktywność na zajęciach, ocena z kolokwium lub projektu
EFEKTY W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI			

EUU1	Doktorant potrafi wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki do twórczego identyfikowania i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów.	E_U01	Aktywność na zajęciach, ocena z kolokwium lub projektu
EFEKTY W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH			
EUK1	Doktorant jest gotów do krytycznej oceny dorobku w ramach	E_K01	Aktywność na zajęciach, ocena z kolokwium lub projektu

Treści programowe

Lp.	Treści	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Liczba godzin
WYKŁAD			
W1	Przegląd teorii pola: mechanika ciała stałego, teoria przewodzenia ciepła, dyfuzja, teoria elektromagnetyzmu, etc. Przykłady pól sprzężonych.	EUW1, EUW2, EUU1, EUK1	2
W2	Podstawy termodynamiki - zasada zachowania energii, druga zasada termodynamiki - prawo przewodzenia ciepła - równania konstytutywne termo-sprężystości - identyfikacja stałych materiałowych ośrodka anizotropowego - analityczne oraz numeryczne metody termo-sprężystości - wybrane przykłady zagadnień termo-sprężystości (tarcza hamulcowa, tłok, narzędzie z zaawansowanego materiału)	EUW1, EUW2, EUU1, EUK1	2
W3	Podstawy sprzężonych zagadnień termo-uszkodzenia - podstawowe założenia mechaniki uszkodzeń - równanie ewolucji uszkodzenia - wpływ uszkodzenia na przepływ ciepła - teorie uszkodzenia sprzężone z pełzaniem oraz plastycznością - metody analizy termo-uszkodzenia - wybrane przykłady zagadnień termo-uszkodzenia	EUW1, EUW2, EUU1, EUK1	2
W4	Podstawy sprzężonych pól elektromagnetycznych - główne założenia elektrodynamiki - równania Maxwella - równania konstytutywne sprężystości sprzężonej z efektem elektromagnetycznym - równania materiałów piezo- oraz ferromagnetycznych - metody analizy sprzężonych pól mechaniczno-elektromagnetycznych - wybrane przykłady sprzężonych problemów mechaniczno-elektromagnetycznych (materiały inteligentne, materiały podlegające przemianom fazowym)	EUW1, EUW2, EUU1, EUK1	4
W5	Podstawy mechaniki ośrodków porowatych nasyconych cieczą - główne założenia teorii materiałów wielofazowych - wpływ ciśnienia cieczy w porach na naprężenie w fazie stałej - równanie konsolidacji - metody analizy materiałów porowatych - wybrane przykłady zagadnień dla materiałów porowatych (biomateriały)	EUW1, EUW2, EUU1, EUK1	2

W6	Przegląd podstawowych równań fizyki matematycznej - podstawowe typy równań cząstkowych - analityczne oraz numeryczne metody rozwiązywania	EUW1, EUW2, EUV1, EUK1	2
W7	Przegląd możliwości komercyjnych pakietów MES pod względem rozwiązania zagadnień pól sprzężonych	EUW1, EUW2, EUV1, EUK1	1

Bilans punktów ECTS

ROZLICZENIE GODZIN	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin (45 min) poświęconych na realizację rodzaju zajęć
GODZINY KONTAKTOWE Z NAUCZYCIELEM AKADEMICKIM	
Godziny wynikające z programu kształcenia	15
Konsultacje	1
Egzamin / zaliczenie	2
GODZINY BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO	
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	8
Przygotowanie referatu, raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
BILANS PUNKTÓW ECTS	
Łączna suma godzin	30
Liczba punktów ECTS	1

Wymagania wstępne

Lp.	Wymagania
1	Znajomość podstaw teorii sprężystości oraz teorii plastyczności.
2	Znajomość podstaw rachunku macierzowo-tensorowego.

Warunki zaliczenia / sposób obliczania oceny końcowej

Lp.	Opis
WARUNKI ZALICZENIA	
1	Obecność na 75% zajęć.
2	Zaliczenie kolokwium lub wykonanie projektu.
SPOSÓB WYZNACZENIA OCENY KOŃCOWEJ	
Ocena z kolokwium lub projektu.	

Dodatkowe informacje

--

Literatura

1	Fung Y.C., <i>Podstawy mechaniki ciała stałego</i> , 1969, PWN.
2	Lekhnitskii S.G., <i>Theory of elasticity of an anisotropic body</i> , Moscow, 1977, Mir Publ.
3	Nowacki W., <i>Teoria niesymetrycznej sprężystości</i> , Warszawa, 1981, IPPT PAN.
4	Ostrowska-Maciejewska J., <i>Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych</i> , Warszawa, 1982, PWN.
5	Rymarz Cz., <i>Mechanika ośrodków ciągłych</i> , Warszawa, 1993, PWN.
6	Ottosen N.S., Ristinmaa M., <i>The mechanics of constitutive modeling</i> , 2005, Elsevier.

7	Ganczarski A., Skrzypek J., <i>Plastyczność materiałów inżynierskich, podstawy, modele, metody i zastosowania komputerowe</i> , 2009, Drukarnia PK.
8	Ganczarski A., Skrzypek J., <i>Mechanika nowoczesnych materiałów</i> , 2013, Drukarnia PK.
9	Skrzypek J., Ganczarski A., <i>Mechanics of anisotropic materials</i> , 2015, Springer Verlag.