

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe, Nowoczesne materiały i nanotechnologie

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody geometryczne w fizyce
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Geometry in physics
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIIS C3 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	15	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Zastosowanie narzędzi algebry komputerowej do opisu wielkości geometrycznych w fizyce

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1 Znajomość algebry, analizy matematycznej i teorii równań różniczkowych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Znajomość opisu zjawisk fizycznych w krzywoliniowych układach współrzędnych oraz w przestrzeniach nieeuklidesowych.

EK2 Wiedza Efekt kształcenia 2 Znajomość podstaw ogólnej teorii względności.

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3 Umiejętność zastosowania komputerowego rachunku symbolicznego do rachunku tensorowego i geometrii różniczkowej.

EK4 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 4 Znajomość zasad programowania zespołowego

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Treści programowe 1 Krzywoliniowe układy współrzędnych, tensor metryczny przestrzeni Euklidesowej w układzie krzywoliniowym, tensory kowariantne i kontrawariantne, koneksja metryczna, symbole Christoffela, geodetyki, operatory różniczkowe w układach krzywoliniowych o wysokim stopniu symetrii: gradient, operator Laplace'a, operator d'Alemberta, wyrażone w układach: sferycznym, cylindrycznym i parabolicznym.	3
K2	Treści programowe 2 Koneksja metryczna w przestrzeniach zakrzywionych, pochodna kowariantna, krzywizna Riemanna, Ricciego i Wayla, równanie geodetyki w przestrzeni zakrzywionej, operatory gradientu i Laplace'a w przestrzeniach zakrzywionych.	3
K3	Treści programowe 3 Wariacyjna metoda Hilberta wprowadzenia równań grawitacji. Związek materii i geometrii - równania Einsteina. Krzywizna konforemna - fale grawitacyjnych. Przestrzeń sferycznie-symetryczne. Wektory Killinga, izometrie, prawa zachowania. Inwarianty geometryczne.	3
K4	Treści programowe 4 Programowanie funkcjonalne, wartościowanie leniwe, spamiętywanie. Funkcyjna reprezentacja tensora. Geometria Riemanna przedstawiona narzędziami programowania funkcjonalnego.	3
K5	Treści programowe 5 Tensorowe przedstawienie równań hydrodynamiki, równanie ciągłości, równanie Raychaudhuri, równanie Bernoulliego. Rozkład pola przepływu cieczy na kompresję, ścinanie i rotację. Hydrodynamika cieczy grawitującej. Pole elektromagnetyczne w zapisie tensorowym.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Krzywoliniowe układy współrzędnych, tensor metryczny przestrzeni Euklidesowej w układzie krzywoliniowym, tensory kowariantne i kontrawariantne, koneksja metryczna, symbole Christoffela, geodetyki, operatory różniczkowe w układach krzywoliniowych o wysokim stopniu symetrii: gradient, operator Laplace'a, operator d'Alemberta, wyrażone w układach: sferycznym, cylindrycznym i parabolicznym.	3
W2	Treści programowe 2 Koneksja metryczna w przestrzeniach zakrzywionych, pochodna kowariantna, krzywizna Riemanna, Ricciego i Wayla, równanie geodetyki w przestrzeni zakrzywionej, operatory gradientu i Laplace'a w przestrzeniach zakrzywionych.	3
W3	Treści programowe 3 Wariacyjna metoda Hilberta wprowadzenia równań grawitacji. Związek materii i geometrii - równania Einsteina. Krzywizna konforemna - fale grawitacyjnych. Przestrzeń sferycznie-symetryczne. Wektory Killinga, izometrie, prawa zachowania. Inwarianty geometryczne.	3
W4	Treści programowe 4 Programowanie funkcjonalne, wartościowanie leniwe, spamiętywanie. Funkcyjna reprezentacja tensora. Geometria Riemanna przedstawiona narzędziami programowania funkcjonalnego.	3
W5	Treści programowe 5 Tensorowe przedstawienie równań hydrodynamiki, równanie ciągłości, równanie Raychaudhuri, równanie Bernoulliego. Rozkład pola przepływu cieczy na kompresję, ścinanie i rotację. Hydrodynamika cieczy grawitującej. Pole elektromagnetyczne w zapisie tensorowym.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Język Wolfram Language/Mathematica

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	40
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1 Ocena aktywnej pracy na zajęciach z laboratorium komputerowego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1 Ocena aktywnej pracy na zajęciach z laboratorium komputerowego

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena 1: 70% obecność na zajęciach (dotyczy obowiązkowych form zajęć przewidzianych przez Regulamin studiów).

W2 Ocena 2; Pozytywna ocena aktywnej pracy na zajęciach

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena 1 Ocena przedstawionego oprogramowania

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość opisu zjawisk fizycznych w krzywoliniowych układach współrzędnych w przestrzeni Euklidesa

EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Rozumienie pojęcia krzywizny Riemanna
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Wykonania oprogramowania obliczającego symbole Christoiffela
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Wykonanie jednego programu zespołowego

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01b K_W02b K_U02 K_U08b	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5	N1	F1
EK2	K_W01b K_W02b K_W05	Cel 1	K2 K3 W2 W3	N1	F1 P1
EK3	K_W02b	Cel 1	K3 K4 W3 W4	N1	F1
EK4	K_K03	Cel 1	K5 W5	N1	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] **Karaśkiewicz E.** — *Zarys Teorii wektorów i tensorów*, Warszawa, 1964, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof.PK. Andrzej Woszczyzna (kontakt: andrzej.woszczyzna@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)