Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metody ewolucyjne w optymalizacji konstrukcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Evolutionary methods for optimal design of structures
Kod przedmiotu	WM MIBM oIIN D11 13/14
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2	9	0	0	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z ewolucyjnymi metodami optymalizacji. Optymalizacja prostej konstrukcji w środowisku ANSYS Workbench.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczony przedmiot "Podstawy i zastosowania inżynierskie MES"

2 Zaliczony przedmiot "Stateczność i optymalne kształtowanie konstrukcji"

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Potrafi wskazać metody ewolucyjne stosowane w optymalizacji konstrukcji.

EK2 Umiejętności Potrafi tworzyć modele prostych konstrukcji w Design Modeler.

EK3 Umiejętności Potrafi obliczać modele prostych konstrukcji w Mechanical (Simulation).

EK4 Umiejętności Potrafi korzystać z modułu Design Exploration i rozwiązywać proste zadania optymalizacji konstrukcji.

6 Treści programowe

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Utworzenie projektu, wykonanie modelu i przeprowadzenie obliczeń dla wybranych konstrukcji: ramy lub kraty lub powłoki w ANSYS Workbench.	2
K2	Zastosowanie algorytmu GA do optymalizacji konstrukcji. Ujęcie ciągłe, całkowite i dyskretne. Porównanie wyników obliczeń dla różnych ustawień parametrów sterujących.	2
K3	Weryfikacja poprawności wyników. Analiza wrażliwości. Tworzenie raportów.	2
K4	Wykonanie indywidualnego projektu.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Optymalizacja z ograniczeniami: przestrzeń poszukiwania, funkcje kary, strategie zachowania dopuszczalności. Optymalizacja całkowita i dyskretna. Sformułowanie zadania optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami.	3
W2	Podstawowe pojęcia metod ewolucyjnych: populacja, funkcja dopasowania, parametry sterujące, kryteria doboru i mechanizmy adaptacyjne. Algorytmy genetyczne, algorytm roju cząstek.	3
W3	Ogólność algorytmu a szybkość działania. Metody ewolucyjne a metody gradientowe. Przeszukiwanie lokalne a przeszukiwanie globalne. Kryteria zatrzymania obliczeń. Zbieżność rozwiązania. Analiza wrażliwości.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	0
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	12
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**12**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

Ocena podsumowująca

P1 Projekt

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy wymaganej do uzyskania oceny E.
Na ocenę 3.0	Student potrafi wymienić metody ewolucyjne stosowane w optymalizacji konstrukcji.
Na ocenę 3.5	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi objaśnić zasady działania algorytmów genetycznych (GA).

Na ocenę 4.0	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi objaśnić zasady działania algorytmu optymalizacji rojem cząstek (PSO).
Na ocenę 4.5	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi formułować zadania optymalizacji z ograniczeniami dla wybranych konstrukcji.
Na ocenę 5.0	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi formułować zadania optymalizacji wielokryterialnej dla wybranych konstrukcji.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy wymaganej do uzyskania oceny E.
Na ocenę 3.0	Student potrafi utworzyć prosty Szkic 2D konstrukcji.
Na ocenę 3.5	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi utworzyć model bryłowy 3D.
Na ocenę 4.0	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo posługuje się parametrami w modelu (narzędzie Design Parameters).
Na ocenę 4.5	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo korzysta z narzędzia Filtr Selekcji.
Na ocenę 5.0	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo korzysta z narzędzia Aktywna Płaszczyzna.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy wymaganej do uzyskania oceny E.
Na ocenę 3.0	Student potrafi tworzyć siatki elementów skończonych.
Na ocenę 3.5	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi dodawać warunki utwierdzeniowe i obciążeniowe do konstrukcji.
Na ocenę 4.0	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo posługuje się parametrami w modelu (narzędzie Design Parameters).
Na ocenę 4.5	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi tworzyć mapy konturowe i animacje konstrukcji pod obciążeniem.
Na ocenę 5.0	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi tworzyć Raporty.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy wymaganej do uzyskania oceny E.
Na ocenę 3.0	Student potrafi utworzyć Powierzchnię Odpowiedzi dla zadania.
Na ocenę 3.5	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo korzysta z narzędzi graficznej analizy Powierzchni Odpowiedzi.
Na ocenę 4.0	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi wskazać parametry kwalifikujące się na zmienne projektowe.
Na ocenę 4.5	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo potrafi wskazać funkcję celu, wybrać metodę, dobrać stosowne ustawienia i uruchomić proces optymalizacji.

Na ocenę 5.0	Student potrafi jak wyżej oraz dodatkowo korzysta z narzędzi analizy rozwiązania optymalnego (analiza wrażliwości, Pareto Front, etc).

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K2_W11	Cel 1	W1 W2 W3	N1 N2	P1
EK2	K2_UP05	Cel 1	K1 K2 K3 K4	N2	F1
EK3	K2_UP05	Cel 1	K1 K2 K3 K4	N2	F1
EK4	K2_UP05	Cel 1	K1 K2 K3 K4	N2	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Bochenek B. ,Krużelecki J. — *Optymalizacja stateczności konstrukcji - współczesne problemy*, Kraków, 2007,

[2] ANSYS, Inc. — *Ansys Help*, , 2009,

Literatura uzupełniająca

[1] Michalewicz Z. — *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*, Berlin Heidelberg, 1996, Springer-Verlag

[2] Haftka R.T., Gurdal Z. — *Elements of structural optimization*, , 1989, Kluwer Ac. Pub.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Paweł Foryś (kontakt: pforys@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Władysław Egner (kontakt: wladyslaw.egner@pk.edu.pl)

2 dr inż. Jan Bielski (kontakt: jan.bielski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....