



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Optymalizacja topologiczna w projektowaniu

Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Mechanika i Budowa Maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Wirtualna Inżynieria Projektowania

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

Rok/semestr

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

15

0

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

0

0

Liczba punktów

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Michał Nowak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: Michal.Nowak@put.poznan.pl

tel. 61-6652041

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

WIEDZA: Znajomość metod modelowania geometrii w systemach CAD.



Podstawowa wiedza z zakresu budowy systemów komputerowych.

podstawowa wiedza w zakresie analizy strukturalnej.

UMIEJĘTNOŚCI: Umiejętność obsługi systemów komputerowych.

Umiejętność posługiwania się systemem CAD w podstawowym zakresie.

Umiejętność modelowania geometrii w systemie CAD.

Umiejętność wykorzystania metody elementów skończonych w praktyce.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE: Umiejętność pracy w zespole.

Rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

Cel przedmiotu

Przekazanie wiedzy o metodach i procesach związanych z zaawansowanym projektowaniem wirtualnym z użyciem systemów optymalizacji topologicznej. Wskazanie roli optymalizacji strukturalnej w procesie projektowania. Praktyczne zapoznanie studentów ze współczesnymi możliwościami prowadzenia optymalizacji wymiarów przekroju, kształtu oraz szczególnej roli optymalizacji topologicznej. Wskazanie czynników stymulujących potrzebę rynkową rozwoju takich metod projektowania, jakim jest wzrastający potencjał wytwórczy metod addytywnych. Wraz z opanowaniem możliwości wytwarzania addytywnego wyrobów bezpośrednio w metalu, skokowo wzrosło zapotrzebowanie na proces projektowania, który zrywa z tradycyjnymi ograniczeniami technologicznymi. Nowa jakość w procesie projektowania powstaje dzięki zastosowaniu metod optymalizacji topologicznej.

Zapoznanie studentów z dostępnym oprogramowaniem dla optymalizacji topologicznej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia optymalizacji strukturalnej.
2. Student ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w projektowaniu wirtualnym, szczególnie w procedur optymalizacji strukturalnej w systemach CAD.

Umiejętności

1. Student powinien scharakteryzować cel optymalizacji topologicznej.
2. Student powinien scharakteryzować ograniczenia optymalizacji topologicznej.
3. Student potrafi zastosować praktycznie algorytmy optymalizacji topologicznej w środowisku CAD.
4. Student potrafi opisać dostępne oprogramowanie w zakresie optymalizacji topologicznej.
5. Student potrafi opisać sposób wykorzystania metody optymalizacji topologicznej w procesie projektowania.



Kompetencje społeczne

1. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie.
2. Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji przez siebie i innych postawionego zadania.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Testy ustne i pisemne. Ocena indywidualna wykonanych projektów.

- Zapoznanie studentów z procedurami optymalizacji topologicznej, możliwymi do wykorzystania w procesie projektowania wirtualnego.
- Przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej na temat podstaw działania algorytmów numerycznych optymalizacji topologicznej.
- Praktyczne ćwiczenia z użyciem procedur optymalizacyjnych w środowisku CAD.

Treści programowe

Tematyka wykładów:

1. Rola optymalizacji w projektowaniu wirtualnym.
2. Wprowadzenie do zagadnienia optymalizacji strukturalnej.
3. Optymalizacja topologiczna: istota i podstawy teoretyczne.
4. Ograniczenia i problemy w osiągnięciu rozwiązania w postaci struktury ciągłej – problem checkerboard, problem wrażliwości na wartości sił, problem wielu przypadków obciążenia.
5. Zagadnienie filtracji.
6. Praktyczne zastosowanie metod optymalizacji topologicznej.
7. Podsumowanie i przegląd oprogramowania dla optymalizacji topologicznej.

Zajęcia praktyczne (laboratorium komputerowe):

1. Parametryzacja modeli geometrycznych.
2. Metoda elementów skończonych i jej specyfika w przypadku procedur optymalizacyjnych.
3. Budowa zadania optymalizacji topologicznej.



4. Problemy związane z wyborem domeny projektowej.
5. Praktyczne sposoby rozwiązywania problemów wynikających ze specyfiki algorytmu podczas optymalizacji topologicznej.
6. Interpretacja wyników optymalizacji topologicznej.
7. Sprawdzian końcowy.

Metody dydaktyczne

Interaktywny wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

Literatura

Podstawowa

1. Bendsoe M.P., Sigmund O., Topology optimization, Theory, Methods and Applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2003
2. Bochenek B., Kruzelecki J., Optymalizacja stateczności konstrukcji ? współczesne problemy, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2007
3. Brandt A. M., Kryteria i metody optymalizacji konstrukcji, P WN, Warszawa , 1977.
4. Brandt A. M., Podstawy optymalizacji elementów konstrukcji budowlanych, PWN, Warszawa 1977
5. Chlebus E., Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT, 2000
6. Haftka, R., Gürdal, Z., Elements of structural optimization, 3rd edition, Kluwer, 1992
7. Kirsch U., Optimum Structural Design, McGraw-Hill, New York, 1981
8. Kleiber M. i inni, Mechanika techniczna, tom XI, Komputerowe metody mechaniki ciał stałych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1995
9. Kleiber M., Metoda elementów skończonych w nieliniowej mechanice, PW N, Warszawa, 1985
10. Kutyłowski R., Optymalizacja topologii kontinuum materialnego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2004

Uzupełniająca

1. Dzieniszewski W., Zeszyt IPPT PAN, Optymalizacja wytrzymałościowa konstrukcji: Optymalizacja kształtów konstrukcji w założeniach teorii sprężystości, 114-137, Ossolineum, 1983
2. Krog L., Tucker A., Kemp M., Boyd R., Topology optimization of aircraft wing box ribs, AIAA-Paper 2004-4481, 2004



3. Nowak M., Gnarowski W. and Abratowski P., Structural Optimization of Helicopter AirLanding Rope Console with Multiple Loading Conditions, The 40th Solid Mechanics Conference SolMech2016, 29.08-2.09 2016, Warsaw, 2016

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
łączy nakład pracy	60	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	30	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności