



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie wirtualne [S1MiBM2>PrW]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

Wykładowcy

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.

Cel przedmiotu

Przekazanie wiedzy o metodach i procesach związanych z zaawansowanym projektowaniem wirtualnym z użyciem systemów projektowania CAD. Omówienie bibliotek graficznych systemów CAD oraz przegląd rynku oprogramowania inżynierskiego. Wykształcenie praktycznych umiejętności w zakresie tworzenia projektu wirtualnego. Omówienie i testy praktycznie wykorzystania formatów wymiany informacji w systemach CAD. Wskazanie roli optymalizacji strukturalnej w procesie projektowania. 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. Przedstawienie procesu projektowania wirtualnego od opracowania koncepcji do wytworzenia wyrobu z uwzględnieniem metod skanowania przestrzennego i opracowania kolejnych etapów projektu wirtualnego aż do projektu wykonania z wykorzystaniem technologii CNC i Rapid Prototyping. Omówienie roli "Generative Design" w rozwoju metod projektowania wirtualnego. Zapewnienie studentom kompetencji i umiejętności potrzebnych do pracy w każdym przedsiębiorstwie na stanowisku wymagającym ogólnej wiedzy inżynierskiej. Zapewnienie studentom możliwości podjęcia pracy w centrach badawczych oraz działach badawczo- rozwojowych firm związanych z sektorem produkcyjnym i usługowym..

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma podstawową wiedzę z projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej, pozwalającą projektować obiekty i procesy, układy w ujęciu systemowym, elementy maszyn; formułować i analizować problemy; poszukiwać koncepcji rozwiązań wymagających złożonych obliczeń inżynierskich, wybierać i oceniać warianty rozwiązania; stosować modelowanie na potrzeby analizy strukturalnej oraz ma wiedzę dotyczącą metod optymalizacji strukturalnej.
2. Student ma podstawową wiedzę na temat bibliotek graficznych systemów CAD, standardów wymiany informacji oraz na temat specyfiki rekonstrukcji geometrii stworzonej w różnych systemach CAD.
3. Student ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych wspomaganego komputerowo projektowania inżynierskiego, zna wybrane metody numeryczne optymalizacji, oraz trendy rozwojowe systemów Cax.
4. Student ma podstawową wiedzę obejmującą zagadnienia „Generative Design”.

Umiejętności:

1. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także oceniać ich przydatność do rozwiązywania zagadnień w obszarze projektowania wirtualnego.
2. Student potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.
3. Student potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Potrafi korzystać z komputerowego wspomaganie prac inżynierskich do rozwiązywania zadań technicznych w szczególności w obszarze projektowania wirtualnego.
4. Potrafi rozwiązywać problemy techniczne bazując na prawach mechaniki; wykonywać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn i układów mechanicznych oraz wykorzystywać narzędzia numeryczne dla potrzeb analiz strukturalnych, przepływowch oraz optymalizacji strukturalnej.

Kompetencje społeczne:

1. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
2. Student potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, szczególnie w obszarze projektowania wirtualnego.

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. Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny jest uzyskanie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów. Dotyczy to każdej formy prowadzonych zajęć, w szczególności oceniany jest stopień opanowania materiału w poniższym zakresie:

- wiedza na temat aktualnych trendów stosowania nowoczesnych metod inżynierskich
- wiedza teoretyczna i praktyczna na temat podstaw działania algorytmów numerycznych

wykorzystywanych w projektowaniu wirtualnym
- praktyczne wykorzystanie procedur projektowania wirtualnego w środowisku CAD

Treści programowe

Tematyka wykładów

1. Historia powstania systemów CAD
2. Projektowanie wirtualne - środowisko i jego elementy
3. Przegląd współczesnych systemów CAD/CAE, rynek oprogramowania
4. Biblioteki graficzne systemów CAD i podstawowe algorytmy modelowania geometrii
5. Formaty wymiany informacji w systemach CAD
6. Rekonstrukcja importowanej geometrii w systemach CAD
7. Rola procedur optymalizacyjnych, kierunki rozwoju, istota podejścia "Generative Design"

Zajęcia praktyczne (laboratorium komputerowe):

1. Parametryczne modelowanie geometrii, sposoby budowy modeli bryłowych
2. Formaty wymiany informacji w systemach CAD - praktyczne ćwiczenia zapisu i odczytu informacji
3. Rekonstrukcja importowanej geometrii w systemach CAD - praktyczne ćwiczenia rekonstrukcji geometrii w różnych systemach CAD
4. Budowa zadania dla analizy strukturalnej bazującego na parametrycznym opisie kształtu
5. Wariantowanie konstrukcji - współpraca systemu CAD z arkuszem kalkulacyjnym
6. Podsumowanie przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych i kolokwium nr 1
7. Specyfika przygotowania modeli geometrycznych dla optymalizacji topologicznej i optymalizacji kształtu
8. Przeprowadzenie optymalizacji dla wybranego problemu technicznego
9. Interpretacja wyników optymalizacji i przejście do modelu parametrycznego
10. Modelowanie geometrii obiektów bryłowych na potrzeby obliczeń CFD
11. Przeprowadzenie obliczeń przepływowych dla wybranego problemu technicznego
12. "Generative Design" - zapoznanie się z oprogramowaniem
13. "Generative Design" - przeprowadzenie studium projektowego dla wybranego problemu technicznego
14. Podsumowanie przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych i kolokwium nr 2
15. Omówienie rezultatów kursu i ustalenie ocen końcowych

Tematyka zajęć

brak

Metody dydaktyczne

Interaktywny wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

Literatura

Podstawowa:

- [1] Agston M.K., Computer Graphics and Geometric Modeling Mathematics, Springer, London 2005.
- [2] Allen T.J., Managing the Flow of Technology, MIT Press, Boston 1977.
- [3] Armstrong C.G., Modelling Requirements for Finite-Element Analysis, "CAD" 1994, 26(7), pp. 573-578.
- [4] Arora R.K., Optimization - algorithms and applications, CRC Press, United States 2015.
- [5] Baumgart B.G., Geometric modeling for computer vision, AD/A-002261, Stanford University, Stanford 1974.
- [6] Bendsoe M.P., Sigmund O., Topology optimization. Theory, Methods and Applications, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2003.
- [7] Bezier P., Numerical Control: Mathematics and Applications, John Wiley & Sons, London 1972.
- [8] Braid I.C., Hillyard R.C., Stroud I.A., Stepwise construction of polyhedra in geometric modeling, in: Mathematical Methods in Computer Graphics and Design, ed. K.W. Brodlie, Academic Press, Leicester 1980.
- [9] Díaz G., Herrera R.F., Muñoz-La Rivera F.C., Atencio E., Applications of generative design in structural engineering, "Revista Ingeniería de Construcción" 2021, 36(1), pp. 29-47
- [10] Nowak M., Ziętak W., Projektowanie wirtualne z wykorzystaniem systemów CAD, Wydawnictwo

Uzupełniająca:

[1] Dryja M., Jankowska J., Jankowski M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz. 1-2, WNT, Warszawa 1982.

[2] Rusiński E., Metoda elementów skończonych: system COSMOS/M, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1994.

[3] Sigmund O., A 99-line topology optimization code written in Matlab, "Structural Multidisciplinary Optimization" 2001, 21, pp. 120-127.

[4] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The finite element method, vol. 1-2, McGraw-Hill, London 1991.

[5] Zoutendijk G., Methods of Feasible Directions, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, Netherlands, 1960.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00