

Nazwa w jęz. angielskim: CAD modeling, 3D printing and mechanism construction
Nazwa w języku polskim: Modelowanie CAD, druk 3D i budowa mechanizmów

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: *Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej // dr inż. Adam Mańka*
Course offered by: *Faculty of Transport and Aviation Engineering // dr inż. Adam Mańka*

Język wykładowy:
<u>angielski</u>
Language:
<u>English</u>
Strona WWW: Course homepage:
https://www.polsl.pl/rt2/am-ubzo
Skrócony opis:
Założeniem przedmiotu jest przekazanie wiedzy i doświadczeń praktycznych (zupełnie od podstaw) w zakresie efektywnego projektowania i drukowania pojedynczych modeli oraz mechanizmów. Efektem zajęć będzie nabycie przez studenta umiejętności projektowania 3D z wykorzystaniem programów CAD tj. Autodesk Inventor Professional lub Catia V5 (w zależności od aktualnie posiadanej licencji) oraz umiejętności i doświadczenia praktycznego w zakresie druku 3D z wykorzystaniem drukarek Prusa MKS3+, Prusa MK4, Prusa XL (5 głowic wraz z obudową) oraz Crealiti CR-6 Max. <u>W zakresie modelowania student będzie potrafił:</u> – skonfigurować program do własnych celów; – wykonać modele części; – wykonać złożenie części; – wykonać eksport do formatu stl dla drukarek 3D; – automatycznie wykonać dokumentację 2D na bazie modeli 3D; – wykonać analizę MES części; – wykonać automatyczną optymalizację konstrukcji; – wykonać wizualizację montażu złożenia części. <u>W zakresie druku 3D student będzie potrafił:</u> – obsłużyć i skonfigurować drukarkę 3D oraz program PrusaSlicer; – pobrać i przygotować gotowy model do druku z Internetu i zmodyfikować go do własnych celów; – przygotować model 3D i zoptymalizować konfigurację ustawień druku 3D dla skrócenia czasu druku, kosztów, zwiększenia wytrzymałości i poprawy jakości druku; – wykonać wydruk jedno i wielokolorowy wraz z podporami; – dodać do modelu elementy dodatkowe tj. magnes, insert z gwintem, nakrętkę itp. <u>W zakresie budowy mechanizmów student będzie potrafił:</u> – uwzględnić tolerancję i pasowanie elementów drukowanych (np. otwór – trzpień); – projektować z ukierunkowaniem na możliwości technologii i ułatwienia druku 3D; – projektować mechanizmy z uwzględnieniem współpracy części oraz tolerancji dla montażu na wcisk (bez klejenia) i połączeń ruchomych. Zdobyta wiedza i doświadczenie pozwolą studentowi na samodzielną realizację projektów w ramach aktywności zawodowej, realizacji prototypów w ramach projektów badawczych EU lub w ramach hobby i rozwijania pasji związanych modelowaniem i budową konstrukcji. Uczestnicy zajęć będą mogli wydrukować swoje projekty (do wyczerpania zapasów filamentu i czasu druku).
Short description:
The aim of the course is to provide the student with knowledge and practical experience (completely from scratch) in the field of independent, effective design and printing of individual models and mechanisms. The effect of the course will be the acquisition by the student of the skills of basic 3D design using CAD

programs, i.e. Autodesk Inventor Professional or Catia V5, depending on the current license, as well as skills and practical experience in the field of 3D printing using Prusa MKS3+, Prusa MK4, Prusa XL (5 headers with enclosure) and Creality CR-6 Max printers.

In the field of modeling, the student will be able to:

- configure the program for their own purposes;
- make part models;
- assemble the part;
- export to stl format for 3D printers;
- automatically create 2D documentation based on 3D models;
- perform FEM analysis of the part;
- perform automatic structural optimization;
- perform assembly visualization of the part assembly.

In the field of 3D printing, the student will be able to:

- operate and configure the 3D printer and the Prusa Slicer program;
- download and prepare a ready-made model for printing from the Internet and modify it for your own purposes;
- prepare a 3D model and optimize the configuration of 3D printing settings to shorten printing time, costs, increase durability and improve print quality;
- make a single and multi-color print with supports;
- add additional elements to the model, such as a magnet, a threaded insert, a nut, etc.;

In terms of mechanism construction, the student will be able to:

- take into account the tolerance and fit of printed elements (e.g. hole - pin);
- design with a focus on the possibilities of technology and facilitation of 3D printing;
- design mechanisms taking into account the cooperation of parts and tolerance for press-fit assembly (without gluing) and movable connections.

The knowledge and experience gained will allow the student to independently implement similar and other projects as part of their professional activity, the implementation of prototypes as part of EU research projects or as part of a hobby and developing passions related to modeling and construction of structures.

Participants of the classes will be able to print their projects (while filament supplies and printing time last).

Opis:

Treści programowe

Wykład (z elementami praktycznymi)

1. Podstawy projektowania CAD. Modelowanie bryłowe, powierzchniowe, chmura punktów, modele stl.
2. Projektowanie CAD w Autodesk Inventor Professional – modelowanie części (lub Catia V5 w zależności od aktualnej licencji)
3. Projektowanie CAD w Autodesk Inventor Professional – modelowanie złożeń, automatyczne tworzenie dokumentacji 2D na bazie modeli 3D, eksport do stl (pod druk 3D)
4. Podstawy analizy wytrzymałościowej MES
5. Automatyczna optymalizacja konstrukcji (elementy AI)
6. Ocena projektu nr 1 - model CAD opracowany przez studentów
7. Technologie przyrostowe FDM – drukarki 3D – budowa, zasada działania, możliwości i ograniczenia, dobre praktyki stosowania
8. Przygotowanie modeli 3D do druku i druk 3D (Prusa Slicer) w tym tolerancje, inserty, montaż, ustawienia programów typu slicer na przykładzie PrusaSlicer
9. Ocena projektu nr 2 - model przygotowany do druku 3D opracowany przez studentów
10. Druk wybranych modeli 3D i weryfikacja zakładanej funkcjonalności

Wykład:

- stacjonarne: 30 h

Liczba punktów ECTS: 2

Description:

Lecture (with practical elements)

1. Basics of CAD design. Solid modeling, surface modeling, point cloud, stl models.
2. CAD design in Autodesk Inventor Professional – part modeling (or Catia V5 depending on the current license)
3. CAD design in Autodesk Inventor Professional – assembly modeling, automatic creation of 2D

- documentation based on 3D models, export to stl (for 3D printing)
4. Basics of FEM strength analysis
 5. Automatic optimization of the structure (AI elements)
 6. Assessment of project no. 1 – CAD model developed by students
 7. FDM additive technologies – 3D printers – structure, principle of operation, possibilities and limitations, good practices of use
 8. Preparation of 3D models for printing and 3D printing (Prusa Slicer) including tolerances, inserts, assembly, settings of slicer programs on the example of PrusaSlicer
 9. Assessment of project no. 2 – model prepared for 3D printing developed by students
 10. Printing of selected 3D models and verification of the assumed functionality

Lecture:

- full-time studies: 30 h

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. Andrzej Jaskulski. Autodesk Inventor. Metodyka projektowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006
2. Andrzej Jaskulski. Autodesk Inventor Professional 2024 PL / 2024+ / Fusion 360, Wydawnictwo Helion, 2023 r.
3. Jan Kowalczyk, Technologia drukowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019 r.

Bibliography:

1. Kloski Liza Wallach, Kloski Nick: Make: Getting Started with 3D Printing, O'Reilly Media, 2021 r.
2. Sham Tickoo: Autodesk Inventor Professional 2024 for Designers, 24th Edition, ISBN-13978-1640571792
3. J. Edward Carryer, Matthew Ohline, Thomas Kenny: Introduction to Mechatronic Design, Pearson, 2010, ISBN: 978-0131433564;

Efekty uczenia się:

Wiedza: zna i rozumie podstawowe problemy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do osiągnięć nauki i Techniki.

Umiejętności: potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.

Kompetencje społeczne: jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

Learning outcomes:

Knowledge: knows and understands the basic problems of modern civilization in relation to the achievements of science and technology

Skills: is able to independently plan and implement his own lifelong learning

Social competence: is ready to critically evaluate the knowledge he possesses and the content he receives, to recognize the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and to consult experts in case of difficulties in solving the problem independently.

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Zaliczenie w formie:

- kontaktowo/zdalnie;
- kolokwium w formie opisowej ;
- test;
- test wielokrotnego wyboru;
- raport na zadany temat;
- studium literaturowe na zadany temat;
- odpowiedź/kolokwium ustne;
- prezentacja multimedialna na zadany temat;
- przygotowanie referatu na zadany temat.

Kryterium zaliczenia: zaliczenie odbywa się na podstawie pozytywnej oceny prowadzącego krótkiej, 2 minutowej prezentacji (zdalnie) samodzielnego wykonanego projektu mechanizmu o tematyce uzgodnionej z prowadzącym zajęcia. Dokumentację tak utworzonego projektu w formie plików CAD należy wysłać w celu archiwizacji na wskazany adres w APD.

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Passing the course in the form of multimedia presentation on a given topic.

Criterion for passing the course: passing the course is based on a positive assessment of a short, 2-minute presentation (remotely) of a self-created mechanism project on a topic agreed upon with the instructor. Documentation of the resulting project, in the form of CAD files, should be sent for archiving to the address provided in APD.

Dodatkowe informacje
Element of course groups in various terms:

Opis zajęć Course group description	
zajęcia z bazy UBZO studia <u>stacjonarne</u> stopień studiów – <u>dowolny</u> kierunek studiów – <u>dowolny</u> , semestr <u>dowolny</u> elective courses <u>full-time studies</u> degree - <u>any</u> field of study - <u>any</u> semester - <u>any</u>	2026/2027
cykl	