



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Rysunek techniczny i CAD [S1Mech2>RTiCAD2]

Przedmiot

Kierunek studiów
Mechatronika

Rok/Semestr
1/2

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
0	30	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	15	

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Łukasz Warguła prof. PP
lukasz.wargula@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Ukończenie przedmiotów wprowadzających, takich jak Podstawy mechaniki, Konstrukcja maszyn lub innych kursów technicznych obejmujących analizę dokumentacji inżynierskiej. Student powinien posiadać podstawową znajomość rysunku technicznego, w tym umiejętność odczytu i interpretacji rysunków wykonawczych oraz złożeniowych, znajomość zasad rzutowania i norm rysunkowych (PN/ISO), określanie tolerancji wymiarowych i geometrycznych, a także rozumienie oznaczeń technicznych, takich jak chropowatość, pasowania i gwinty. Wymagana jest również podstawowa znajomość zasad tworzenia rysunków wykonawczych i złożeniowych, zgodnych z wytycznymi norm rysunkowych PN-ISO 128. Ponadto konieczna jest znajomość podstaw geometrii wykreślnej, obejmująca umiejętność wykonywania konstrukcji geometrycznych stosowanych w rysunku technicznym oraz zagadnień takich jak styczne, przenikanie brył, dzielenie odcinków i rysowanie wielokątów foremnych. Nieodzowna jest także umiejętność sprawnej obsługi systemu Windows oraz podstawowa wiedza z zakresu zarządzania plikami.

Cel przedmiotu

rozwięnięcie umiejętności w zakresie sporządzania dokumentacji technicznej oraz modelowania komputerowego przy użyciu oprogramowania AutoCAD i Autodesk Inventor. Studenci zdobywają praktyczne kompetencje w zakresie rysowania, wymiarowania oraz parametryzacji rysunków technicznych zgodnie z normami PN/ISO, a także projektowania modeli 3D i złożeń elementów mechanicznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Posiada wiedzę na temat zasad rysunku technicznego oraz norm rysunkowych PN/ISO stosowanych w dokumentacji technicznej.

Zna funkcje i możliwości oprogramowania AutoCAD oraz Autodesk Inventor w zakresie sporządzania rysunków technicznych i modeli 3D.

Rozumie zasady zarządzania projektami w oprogramowaniu CAD

Posiada wiedzę na temat wykorzystania AutoCAD i Inventor w dokumentacji urządzeń mechatronicznych.

Rozumie proces projektowania i modelowania części oraz złożeń mechanicznych z wykorzystaniem bibliotek elementów znormalizowanych.

Umiejętności:

Potrafi tworzyć cyfrową dokumentację techniczną zgodnie z wymaganiami technicznymi oraz normami rysunkowymi.

Umie stosować zaawansowane narzędzia AutoCAD do edycji, wymiarowania, organizacji warstw rysunkowych i tworzenia bloków.

Potrafi wykorzystać narzędzia parametryczne do tworzenia rysunków 2D oraz nadawać wiązania geometryczne i wymiarowe.

Umie modelować części oraz złożenia w Autodesk Inventor stosując metody bryłowe.

Potrafi generować dokumentację techniczną na podstawie modeli 3D, w tym rysunki wykonawcze, przekroje i zestawienia materiałowe.

Umie wykonać dokumentację podstawowych schematów elektrycznych oraz dokumentację szaf sterowniczych.

Potrafi przygotować kompletną dokumentację projektową, uwzględniającą wymagania inżynierskie i standardy branżowe.

Kompetencje społeczne:

Rozumie znaczenie precyzyjnej i zgodnej z normami dokumentacji technicznej w procesie projektowania i produkcji.

Wykazuje gotowość do pracy zespołowej przy tworzeniu i edycji dokumentacji technicznej oraz projektów inżynierskich.

Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy techniczne związane z rysunkiem i modelowaniem CAD. Jest świadomy potrzeby ciągłego doskonalenia swoich umiejętności w zakresie projektowania CAD i dokumentacji technicznej.

Wykazuje odpowiedzialność za jakość wykonywanej pracy oraz dbałość o zgodność dokumentacji z obowiązującymi normami i standardami.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zajęcia laboratoryjne: Praktyczny zadanie do zrealizowania na zajęciach oraz w domu po którym student jest zobowiązany do przygotowania sprawozdania, które podlega ocenie pod kątem poprawności wykonanych zadań, zgodności z normami rysunkowymi oraz prawidłowego wykorzystania narzędzi CAD. Sprawozdanie powinno zawierać opis wykonanych ćwiczeń, zastosowane metody oraz rysunki 2D lub modele 3D wykonane podczas zajęć.

Kryteria oceny zajęć laboratoryjnych: 5,0 (bardzo dobry) - sprawozdania kompletne, wykonane zgodnie z normami i wymaganiami, student wykazuje pełne zrozumienie tematu i stosuje zaawansowane funkcje oprogramowania CAD; 4,5 (dobry plus) - sprawozdania prawidłowe, zawierające wszystkie wymagane elementy, drobne nieścisłości w szczegółach technicznych; 4,0 (dobry) - sprawozdania poprawne, ale mogą zawierać niewielkie błędy w wykonaniu rysunków lub w zastosowaniu narzędzi CAD; 3,5 (dostateczny plus) - sprawozdania zawierają błędy w wymiarowaniu, oznaczeniach technicznych lub niepełne wykorzystanie narzędzi CAD; 3,0 (dostateczny) - sprawozdania niepełne, zawierające istotne

błędy, ale student wykazuje podstawową znajomość zagadnień; 2,0 (niedostateczny) - brak sprawozdań lub rażąco błędne uniemożliwiające ich zaliczenie.

Zajęcia projektowe: Ocena końcowego projektu, który obejmuje dokumentację techniczną składającą się z rysunków złożeniowych, wykonawczych oraz modeli 3D wybranych elementów. Weryfikacja poprawności zastosowanych norm rysunkowych, wymiarowania oraz organizacji warstw i struktury plików. Ocena poprawności odwzorowania konstrukcji oraz jakości wykonanych modeli 3D i złożań. Kryteria oceny zajęć projektowych: 5,0 (bardzo dobry) - projekt kompletny, wykonany zgodnie z normami, z pełną dokumentacją techniczną i prawidłowym zastosowaniem narzędzi CAD, student wykazuje kreatywność i zaawansowaną znajomość oprogramowania; 4,5 (dobry plus) - projekt poprawny, z niewielkimi błędami w dokumentacji, dobrze wykorzystane funkcje CAD, ale z możliwością optymalizacji niektórych rozwiązań; 4,0 (dobry) - projekt spełnia wymagania, lecz zawiera drobne niedociągnięcia w wymiarowaniu lub strukturze warstw rysunkowych i organizacji projektu; 3,5 (dostateczny plus) - dokumentacja techniczna jest kompletna, ale zawiera istotne błędy w wymiarowaniu lub oznaczeniach technicznych; 3,0 (dostateczny) - projekt niepełny lub zawierający poważne błędy, lecz wykazujący podstawową znajomość narzędzi CAD; 2,0 (niedostateczny) - projekt niezgodny z wymaganiami, brak istotnych elementów dokumentacji technicznej lub rażąco błędne rysunki i modele.

Treści programowe

Zajęcia laboratoryjne: Kurs obejmuje praktyczne zastosowanie oprogramowania AutoCAD w zakresie sporządzania dokumentacji technicznej i modelowania 2D. Studenci zapoznają się z podstawowymi narzędziami do rysowania i edycji obiektów, takimi jak: linie, polilinie, okręgi, łuki, szyki, skale, kopiowanie, przesuwanie, obracanie oraz narzędzia do edycji geometrii. Omówione zostaną zasady pracy na warstwach, ustawianie właściwości obiektów (kolor, grubość linii, typ linii) oraz organizacja struktury rysunku. Studenci nauczą się stosowania narzędzi do wymiarowania, nadawania tolerancji wymiarowych i geometrycznych oraz wykorzystywania opisów technicznych zgodnie z normami PN/ISO. Dodatkowo przedstawione zostaną funkcje związane z AutoCAD Mechanical, umożliwiające generowanie części maszynowych, takich jak wały, koła zębate czy łożyska. Studenci poznają także narzędzia AutoCAD Electrical, wykorzystywane do projektowania schematów elektrycznych oraz układów sterowniczych.

Zajęcia projektowe: Podczas zajęć projektowych studenci opracowują kompletną dokumentację techniczną, obejmującą rysunki wykonawcze, złożeniowe oraz modele 3D wybranych elementów. W ramach zajęć wykorzystywane są narzędzia programu AutoCAD Mechanical do sporządzania szablonów rysunkowych, tworzenia ramki, tabelki rysunkowej, a także do oznaczania chropowatości, pasowań i tolerancji. W części dotyczącej modelowania 3D studenci pracują z oprogramowaniem Autodesk Inventor, ucząc się podstawowych i zaawansowanych metod modelowania bryłowego. Wykorzystane zostaną funkcje szkicowania 2D i 3D, więzy geometryczne i wymiarowe, operacje na bryłach (wyciągnięcie, obrót, zaokrąglenie, fazowanie), a także modelowanie elementów giętych, cienkościennych i spawanych. Studenci zapoznają się również z metodami tworzenia złożań mechanicznych oraz wykorzystania bibliotek części znormalizowanych i generatorów części maszynowych (wałów, kół zębatach, połączeń gwintowych). Dodatkowo omówione zostaną metody generowania dokumentacji technicznej obejmujące tworzenie rysunków wykonawczych i złożeniowych, przekrojów, widoków rozstrzelonych oraz list materiałowych (BOM). Na zakończenie kursu studenci opracują finalny projekt, który podlega ocenie pod kątem poprawności technicznej, zgodności z normami oraz jakości wykonanej dokumentacji.

Tematyka zajęć

Laboratoria:

Wprowadzenie do AutoCAD i podstawowe narzędzia rysunkowe - interfejs użytkownika, organizacja rysunku, podstawowe narzędzia do rysowania i edycji (linie, okręgi, polilinie, przesunięcia, kopiowanie, skala, szyk, lustro);

Zarządzanie warstwami i właściwościami obiektów - praca z warstwami, nadawanie kolorów, typów i grubości linii, zarządzanie właściwościami obiektów, stosowanie bloków i atrybutów;

Menadżer wydruku - praca z menadżerem wydruku, konfiguracja plotera pdf, konfiguracja ustawień druku dokumentacji technicznej

Podstawy rzutowania prostokątnego - konstruowanie widoków zgodnie z zasadami rzutowania prostokątnego, układ widoków na rysunku, ćwiczenia w odwzorowywaniu prostych brył z zastosowaniem rzutni;

Wyrwania, przekroje i kłady w dokumentacji technicznej - zastosowanie narzędzi do automatycznego kreskowania i zaznaczania linii cięcia, zastosowanie zaawansowanych metod konfiguracji w celu uzyskania wytycznych z normy PN-ISO;

Wymiarowania w AutoCAD - narzędzia do wymiarowania, zautomatyzowane rozmieszczanie wymiarów, tolerancje wymiarowe i geometryczne z zastosowaniem wbudowanych generatorów;

Połączenia gwintowane i generatory części znormalizowanych - zastosowanie AutoCAD Mechanical do generowania połączeń śrubowych;

Generator wałów - odwzorowanie wału i wybranych części współpracujących za pomocą generatora wałów w AutoCAD Mechanical;

AutoCAD Electrical - podstawy projektowania schematów elektrycznych i szaf sterowniczych;

Modelowanie podstawowych części w Autodesk Inventor - szkicowanie 2D, nadawanie więzów, operacje bryłowe (wyciągnięcie, obrót, zaokrąglenie, fazowanie);

Modelowanie konstrukcji blachowych - projektowanie rozwinięcia konstrukcji giętej

Modelowanie złożeń w Autodesk Inventor - składanie komponentów, definiowanie więzów, praca z częściami znormalizowanymi;

Modelowanie złożeń konstrukcji spawanych - wykonywanie modelu złożeniowego z zastosowaniem połączeń spawanych;

Tworzenie rysunków wykonawczych i złożeniowych - generowanie dokumentacji 2D z modelu 3D, przekroje, widoki szczegółowe, listy materiałowe;

Projekty:

Omówienie zakresu projektu i założeń konstrukcyjnych - wprowadzenie do projektu przekładni zębatej, rozdanie materiałów projektowych, analiza wymagań;

Przygotowanie tabeli i ramki rysunkowej - tworzenie i edycja tabelki rysunkowej, dostosowanie formatów rysunkowych zgodnie z normami PN-ISO

Tworzenie rzeczywistej makiety wału i jego doposażenie - składanie rzeczywistej makiety wału z zastosowaniem elementów znormalizowanych (łożyska, pierścienie, koła zębate); Modelowanie wału w Autodesk Inventor - odwzorowanie rzeczywistej makiety wału w środowisku CAD, wykorzystanie generatora wałów;

Tworzenie rysunków wykonawczych dla kluczowych elementów przekładni - dokumentacja techniczna wału, kół zębatych i korpusu przekładni;

Modelowanie złożenia przekładni w Autodesk Inventor - dodawanie elementów, definiowanie więzów, odwzorowanie rzeczywistej konstrukcji;

Generator części znormalizowanych - dodawanie elementów do modelu CAD - wstawianie elementów znormalizowanych do przekładni na podstawie rzeczywistej makiety;

Opracowanie dokumentacji technicznej projektu - generowanie rysunków złożeniowych, montażowych, list materiałowych i widoków rozstrzelonych;

Prezentacja i ocena projektu - omówienie wykonanych prac, analiza poprawności dokumentacji technicznej, podsumowanie efektów projektu.

Metody dydaktyczne

Zajęcia laboratoryjne - prowadzone w formie ćwiczeń praktycznych przy stanowiskach komputerowych z wykorzystaniem oprogramowania AutoCAD, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical oraz Autodesk Inventor. Studenci wykonują zadania zgodnie z instrukcjami prowadzącego, ucząc się kolejnych funkcji programów CAD oraz zasad rysunku technicznego.

Zajęcia projektowe - samodzielna realizacja projektu przekładni zębatej, obejmująca opracowanie dokumentacji technicznej, w tym rysunków wykonawczych, złożeniowych oraz modeli 3D. Zajęcia nastawione na analizę rzeczywistej makiety wału i przekładni, a następnie jej odwzorowanie w środowisku CAD.

Literatura

Podstawowa:

Dobrzański, T., & Różański, P. (2021). Rysunek techniczny maszynowy. Wydawnictwo Naukowe PWN.

Romanowicz, P. (2021). Rysunek techniczny maszynowy z elementami CAD: opracowanie zgodne z normami na 2021 r., aktualne oznaczenia GPS, modelowanie CAD. Wydawnictwo Naukowe PWN.

Kurmaz, L. W., & Kurmaz, O. L. (2011). Podstawy konstruowania węzłów i części maszyn: podręcznik konstruowania. Samodzielna Sekcja" Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej".

Uzupełniająca:

Lewandowski, T. (1999). Rysunek techniczny dla mechaników: podręcznik dla technikum i szkoły zasadniczej. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

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