

## Dydaktyka

Nauczyciele akademicy Zakładu Konstrukcji Maszyn i Inżynierii Biomedycznej Instytutu Mechaniki i Konstrukcji prowadzą na macierzystym Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej 5 stopniowe kształcenie zależnie od rodzaju, kierunku i semestru studiów. Realizowane są zajęcia na studiach magisterskich i inżynierskich w zakresie "Zapisu Konstrukcji", "Grafiki Inżynierskiej", "Grafiki Komputerowej", "Projektowania Konstrukcji Maszyn" i "Metodyki Projektowania" na następujących kierunkach: Mechanika i Budowa Maszyn, Inżynieria Produkcji, Automatyka i Robotyka oraz Zarządzanie i Marketing. Wykorzystanie przez studenta nabytych umiejętności w ramach podstawowego kształcenia PKM znajduje odbicie w realizowanej na sem. VI. "Pracy Przejściowej" konstrukcyjno-technologicznej. W Zakładzie prowadzone są także, zajęcia dydaktyczne na Wydziale Inżynierii Materiałowej.

Tematyka Laboratoriów dydaktycznych pozostaje w ścisłym powiązaniu z podstawowymi przedmiotami wykładowymi, do których należą "Zapis Konstrukcji", "Grafika Inżynierska", "Podstawy Konstrukcji Maszyn" oraz "Grafika Komputerowa". W ramach laboratorium "Zapis Konstrukcji" i "Grafika Inżynierska" studenci zapoznają się i praktycznie ćwiczą przedstawianie na rysunku elementów maszyn i ich zespołów.

Nabywają umiejętności szybkiego wykonywania szkiców odręcznych z pełnym opisem (wymiarowanie, pasowania, błędy kształtu i położenia, chropowatości itp.), rozwijają wyobraźnię przestrzenną, pamięć wzrokową w odniesieniu do postaci geometrycznej i zapisu wymiarów. Nabywają umiejętności czytania rysunku złożeniowego i na ich podstawie sporządzają szkice wykonawcze części z pełnym opisem wynikającym ze współpracy w projektowanym zespole maszynowym. Wykonują rysunki w rzutach aksonometrycznych. Opanowują program AutoCAD (rysunek 2D i elementy rysunku 3D). "Zapis Konstrukcji" są to zajęcia ujęte w strukturze ćwiczeń rysunkowych, na których rysowane są różnorodne elementy maszyn najczęściej w nich występujące. Studenci rysują detale z modeli wykonanych w metalu o różnym stopniu trudności, rozpoznają technologię wykonania, określają rodzaj materiału, z którego wykonany jest detal, jak również mogą ocenić chropowatość powierzchni, porównując ją z wzorcami chropowatości. W semestrze jedno z zajęć przeznaczone są na wyznaczenie linii przenikania powierzchni brył. Studenci wykonują także zadania domowe - rysunki różnych części w rzutach prostokątnych na podstawie rysunków aksonometrycznych oraz arkusze połączeń gwintowych (praca z normami). Zajęcia laboratoryjne z "Grafiki Inżynierskiej" są dwuczęściowe. Pierwsza część zajęć przeznaczona jest na analizę rysunków złożeniowych: zasady tworzenia i specyfikacja części, identyfikacja elementów oraz kształtów części, zapoznanie się z częściami znormalizowanymi. Na podstawie rysunków zestawieniowych sporządzane są rysunki wykonawcze współpracujących części z pełnym opisem. Druga część zajęć odbywa się w pracowni komputerowej i jest przeznaczona na opanowanie podstawowego systemu komputerowego wspomagania 2D i 3D projektowania, jakim jest przyjęty w szkolnictwie wyższym Auto CAD. Studenci kończąc zajęcia rozliczają się poprzez elektroniczną dokumentację z rysunków wykonawczych części oraz pełnym ich opisem. W Laboratorium Podstaw Konstrukcji Maszyn studenci wykonują 2 projekty, a ich wiedza sprawdzana jest w dwóch kolokwiach. Pierwszy projekt PKM-I to konstrukcja śrubowa (podnośnik dwuśrubowy). Wymagane jest przyjęcie odpowiednich schematów obliczeniowych, wykonanie szkiców konstrukcji (w podz. 1:1) będących podstawą ostatecznego rozwiązania projektu. Szkice te są weryfikowane przez prowadzącego zajęcia projektowe i przekazywane do oceny wraz z projektem. Drugim projektem będącym formą zadania domowego jest zaprojektowanie wału maszynowego i jego łożyskowania. Projekt wału jest formą przygotowania do prac projektowych w następnym semestrze. Oprócz wymienionych projektów studenci zaliczają dwa kolokwia z połączeń spawanych lub nitowanych i połączeń gwintowych. Program tematyczny PKM-II obejmuje dwa zadania projektowe, tj. wykreślenie arkusza ząbów ewolwentowych (bez przesunięć zarysów i z przesunięciami) oraz wykonanie projektu 1-stopniowej przekładni zębatej (równoległej, kątovej lub ślimakowej). Projektowanie przekładni zębatej jest także wspomagane komputerowo w systemie Auto CAD. Z wykonywanymi projektami są związane dwa kolokwia z zakresu obliczania przesunięć zarysów w przekładniach ewolwentowych oraz wyznaczanie sił w ząbieniach i wyznaczanie reakcji w podporach wałów. Laboratorium Grafiki Komputerowej zawiera 8 dwugodzinnych ćwiczeń. Celem laboratorium jest przedstawienie zastosowań grafiki komputerowej w wybranych dziedzinach techniki. Zajęcia obejmują m.in.: modelowanie obiektów przez krzywe i powierzchnie swobodne w systemach CAD, w tym obiektów rekonstruowanych za pomocą pomiarowej techniki współrzędnościowej CMM, przetwarzanie obrazów tomograficznych obiektów trójwymiarowych i ich rekonstrukcję, wytwarzanie modeli materialnych metodą stereolitografii, opracowanie procesów wytwarzania w systemach CAM. Ćwiczenia laboratoryjne dają studentom możliwość ogólnego poznania i oceny oprogramowania stosowanego w systemach CAD/CAM, w pomiarach obiektów i modelowaniu geometrycznym w technice projektowania odwrotnego, w wykonywaniu modeli materialnych, w aplikacjach medycznych, w grafice użytkowej i wzornictwie przemysłowym. Sposób przeprowadzania ćwiczeń zależy od ich tematyki. Ćwiczenia odbywają się w pracowni komputerowej, w laboratorium pomiarów (maszyna współrzędnościowa) oraz w laboratorium szybkiego prototypowania (stereolitografii).

Istotnym elementem zajęć jest też poznanie urządzeń i uczestniczenie w badaniach pacjentów za pomocą tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego i ultrasonografii, które wykonywane są na terenie szpitali współpracujących z Zakładem. Zaliczenie ćwiczeń polega na wykonaniu sprawozdania, w którym zawarte jest również zadanie wykonania określonego modelu geometrycznego (szkieletowego, powierzchniowego i bryłowego) na podstawie nabytych umiejętności w systemie CAD Pro/ENGINEER lub 3D Studio MAX. W cyklu kształcenia na kursie magisterskim prowadzone są zajęcia z Techniki Wytwarzania 3, Podstaw Modelowania Matematycznego, Mechaniki Ośrodków Niesprężystych jak również dalszej części Podstaw Konstrukcji Maszyn. Prócz tych przedmiotów podstawowych jest cała gama przedmiotów obieralnych jak np. Metodyka Projektowania lub System CAD- ProEngineer, SolidWorks czy 3D Studio MAX lub wyższy kurs AutoCAD a.