




**WAT - WYDZIAŁ ELEKTRONIKI**  
INSTYTUT SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH   
ZAKŁAD EKSPLOATACJI SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH

Przedmiot:

**Konstrukcja Urządzeń Elektronicznych**

Ćwiczenie nr 4

**INSTRUKCJA LABORATORYJNA**

Temat:

***PROJEKTOWANIE WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH  
URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNY***

## **A. CEL ĆWICZENIA:**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z modelowaniem obiektów 2D i 3D, przy użyciu komputerowych programów wspomaganie projektowania (CAD). Studenci zapoznają się ponadto z projektowaniem i wykonywaniem dokumentacji technicznej. Wskazane będą główne cechy oprogramowania tego typu i możliwości jego wykorzystania do wykonywania prac inżynierskich.

Ćwiczenie zapoznaje z zasadami wykonywania rysunków technicznych mechanicznych i rozszerzonymi funkcjonalnościami oprogramowanie AutoCAD.

Podczas ćwiczenia studenci wykonują rysunki 2D i model 3D zadanego obiektu technicznego.

## **B. WYMAGANY ZASÓB WIADOMOŚCI.**

### **Rysunek techniczny**

1. **Klasyfikacja rysunków technicznych** (szkic, rysunek, schemat, plan, wykres, itp.).
2. **Znormalizowane elementy rysunku technicznego** (formaty arkuszy, rodzaje linii, pismo techniczne, widoki i przekroje, kreskowanie).
3. **Rzuty prostokątne** (rozmieszczenie rzutów, metody europejska i amerykańska).
4. **Wymiarowanie** (linie wymiarowe, wymiarowanie elementów przedmiotów, ogólne zasady wymiarowania, wymiarowanie równoległe, szeregowe, mieszane, od bazy wymiarowej).

### **Program AutoCAD**

Zapoznać się z kursem podstawowym AutoCAD przedstawionym na stronie internetowej podanej przez wykładowcę przedmiotu.

1. **Właściwości programów CAD** (odniesienie do norm, warstwy, narzędzia precyzyjnego rysowania).
2. **Klasyfikacja programów do wspomaganie działalności inżynierskiej** (CAD, CAM, CAE – podstawowe cechy programów i ich zastosowanie).
3. **Rysowanie na warstwach** (tworzenie warstw; włączanie, wyłączanie i zamrażanie warstwy).
4. **Podstawowe obiekty rysunkowe** (linie, wielokąty, okręgi, łuki, itp.).
5. **Sposoby podawania współrzędnych** (bezwzględne, względne, biegunowe).
6. **Narzędzia precyzyjnego rysowania** (OSNAP – CENTER, ENDpoint, MIDpoint, itd.).
7. **Tryby precyzyjnego rysowania** (GRID, SNAP, ORTHO).
8. **Edycja rysunku** (przesuwanie, kopiowanie pojedyncze i wielokrotne, odbicie lustrzane, usunięcie części obiektu, tekst na rysunkach).
9. **Automatyczne wymiarowanie** (wymiarowanie poziome, pionowe, nieortogonalne, wymiarowanie obiektów kołowych, znajdowanie punktów definiujących).
10. **Automatyczne kreskowanie** (wzory biblioteczne, wybór granic obszaru kreskowania).

**11. Wymagania techniczne dotyczące sprzętu komputerowego przeznaczonego do pracy w systemach komputerowego wspomaganiu procesu projektowania** (wymagania związane z wizualizacją efektów pracy, zabezpieczenie danych). Część teoretyczna:

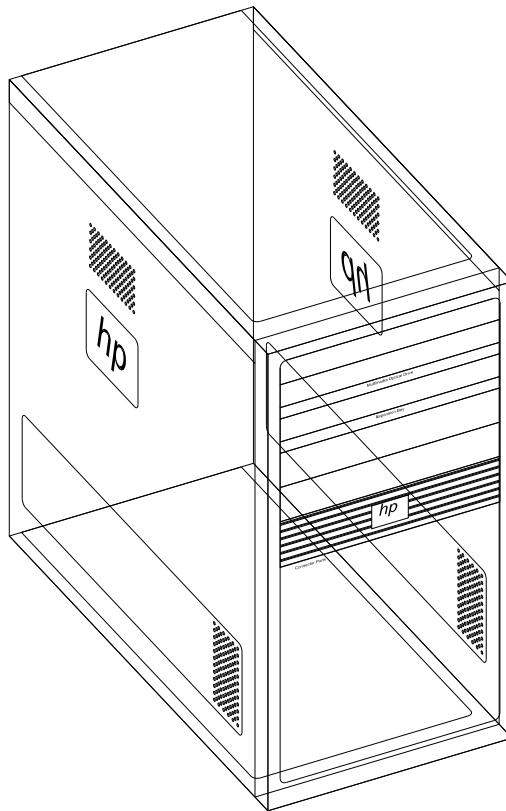
### **C. PRZEBIEG ĆWICZENIA**

1. Uruchomić program AutoCAD wykorzystując standardowe ustawienia metryczne i format papieru.
2. Pobrać od prowadzącego ćwiczenia „Arkusze planu wykonania ćwiczeń/Sprawozdanie” i przystąpić do wykonania poszczególnych ćwiczeń wykorzystując dostarczony zbiór ćwiczeń.
3. Po wykonaniu każdego z punktów planu ćwiczeń przedstawić go do oceny prowadzącemu zajęcia oraz zapisać w oddzielnym pliku z numerem zadania (w zależności od aktywności zespołu ćwiczeniowego prowadzący może zintegrować kilka punktów ćwiczeń w jeden moduł do wspólnej oceny).
4. Następnie wykasować z ekranu ocenioną pracę i przejść do następnego ćwiczenia.
5. Każdy podzespół pracujący na oddzielnym komputerze jest oceniany indywidualnie na podstawie swojego „Arkusza planu wykonania ćwiczeń/Sprawozdania”.

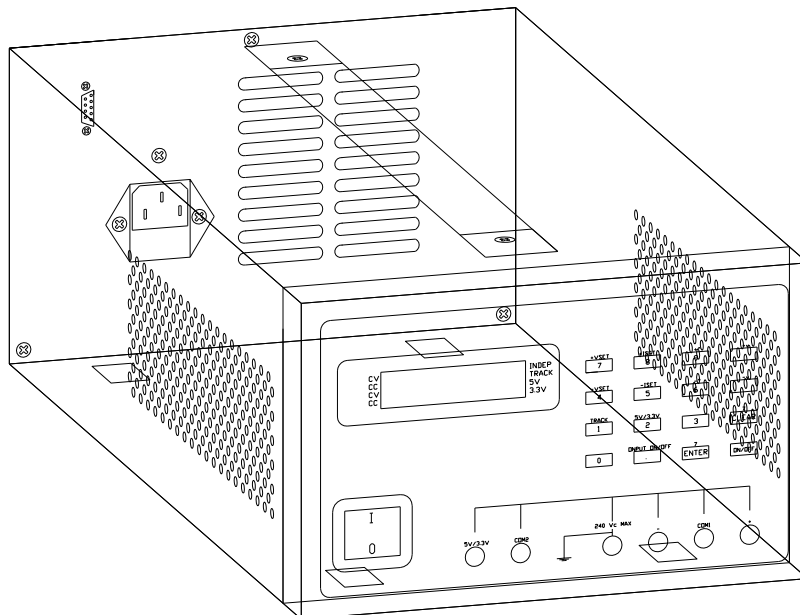
### **D. PRZYKŁADOWE PYTANIA KONTROLNE**

1. Podać klasyfikację programów do wspomagania działalności inżynierskiej.
2. Wyjaśnić znaczenie skrótu CAD.
3. Podać różnice między programami graficznymi ogólnego zastosowania i programami CAD.
4. Omówić zasadę tworzenia formatów arkuszy rysunkowych.
5. Narysować przykład elementu rzutowanego metodą amerykańską (europejską).
6. Omówić ogólne zasady wymiarowania.
7. Tolerowanie wymiarów
8. Oznaczanie chropowatości powierzchni
9. Omówić ogólne zasady kreskowania.
10. Rodzaje pokryć ochronnych powierzchni przedmiotów metalowych.
11. Wyjaśnić pojęcie bazy przy wymiarowaniu.
12. Podać rodzaje linii rysunkowych i ich zastosowania.
13. Wymienić trzy sposoby rysowania okręgu (łuku) w programie AutoCAD.
14. Przykłady wykorzystania warstw w programie AutoCAD.
15. Opisać słownie dostarczony rysunek mechaniczny.

## E. PRZYKŁADOWE RYSUNKI DO WYKONANIA



Rys. 1. Projekt obudowy jednostki centralnej PC



Rys. 2. Model 3D zasilacza laboratoryjnego

## **F. LITERATURA**

### **Obowiązkowa**

1. Józef Rogowski, Jerzy Waligórski, Zasady rysunku Technicznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1999 r., 1999, ISBN 83-85912-90-8.
2. Janusz Graf, Ćwiczenia AutoCAD 2005 i 2005PL, Wydawnictwo Helion, 2005 r., ISBN 83-246-0049-3, Biblioteka Główna WAT 61064.

### **Pomocnicza**

3. AutoCad 2000, Podręcznik użytkownika, Wydawnictwo Autodesk (podręcznik wchodzi w skład pakietu programu AutoCAD 2000 PL), 1999 r., Nr 00120-180000-5010.
4. Tadeusz Dobrzański, Rysunek Techniczny maszynowy, Wydawnictwo OMEGA, wydanie 22, 2002 r.
5. Edward Chlebus, Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT 2000 r.
6. Materiały pomocnicze dla studentów z kursami AutoCAD (język angielski) – na płycie CD. Do przegrania u dr inż. R. Ćwirko.
7. Czasopismo: CAD/CAM Forum
8. Wojciechowski, Tarnowski, : Wspomaganie komputerowe CAD/CAM, Podstawy projektowania technicznego, WNT, Warszawa 1997.