



**Kompleksowa obsługa CNC**

**[www.mar-tools.com.pl](http://www.mar-tools.com.pl)**

## **Szkolenia z zakresu obsługi i programowania obrabiarek sterowanych numerycznie CNC**

Firma **MAR-TOOLS** prowadzi szkolenia z obsługi i programowania tokarek i frezarek sterowanych numerycznie CNC maszyn ze sterowaniem:

**Fanuc ,Heidenhain iTNC 530, SINUMERIK 810-828 (ISO jak również SHOPMILL, SHOPTURN), GSK, FAGOR, HASS itp.**

*Kursy, które prowadzimy odbywają się na obrabiarce klienta, w jego fabryce, w terminie nie kolidującym z produkcją.*

*Dzięki temu klient nie traci cennego czasu na dojazdy, nie wydaje pieniędzy na hotel i delegacje dla pracowników, nie generuje przestoju w produkcji, a co za tym idzie niepotrzebnych kosztów.*

*Przyszły operator uczy się obsługi maszyny, na której już za chwilę będzie pracował!*

*Zakres tematyczny kursu przygotowujemy indywidualnie dla potrzeb klienta biorąc pod uwagę stopień zaawansowania kursantów.*

## **Szkolenia z zakresu obsługi programu ZW3D CAD/CAM**

Firma **MAR-TOOLS** jako oficjalny partner głównego dystrybutora programu ZW3D na Polskę firmy **3D Master** prowadzi również szkolenia w zakresie oprogramowania ZW3D CAD/CAM. Szkolenia mogą odbywać się bezpośrednio u klienta jak również on-line.

*Jeśli są Państwo zainteresowani takimi szkoleniami prosimy przelać zapytanie jakie szkolenie Państwa interesuje, a my prześlemy Państwu ofertę na szkolenie.*

**Każdy uczestnik szkolenia otrzymuje stosowny CERTYFIKAT ukończenia kursu.**

## **ZAKRES SZKOLENIA**

### **1. BUDOWA OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE**

- Charakterystyka obrabiarek sterowanych numerycznie
- Osie sterowane numerycznie
- Odmiany konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie:
  - Tokarki NC
  - Frezarki NC-
  - Centra obróbkowe
  - Szlifierki NC/CNC
  - Inne obrabiarki sterowane numerycznie
- Punkty charakterystyczne obrabiarki
- Układy sterowania numerycznego CNC
- Korpusy i prowadnice
- Zespoły napędowe
- Układy pomiaru położenia i przemieszczenia
- Urządzenia do wymiany narzędzi

### **2. ZAKRES NIEZBĘDNYCH PODSTAWOWYCH WIADOMOŚCI**

- Podstawy rysunku technicznego
  - Rzutowanie
  - Zasady wymiarowania
  - Tolerancje wymiarów
  - Oznaczanie chropowatości
  - Oznaczenia tolerancji kształtu i położenia
- Matematyczne podstawy opisu geometrycznego
- Dokumentacja techniczna
- Ustalanie baz obróbkowych
- Podstawowe metody obróbki skrawaniem
  - Toczenie
  - Frezowanie

- Narzędzia skrawające
- Geometria ostrza i jej wpływ na obróbkę
- Materiały narzędziowe
- Oznaczenia kodowe narzędzi skrawających według ISO
- Parametry skrawania

### 3. PODSTAWY PROGRAMOWANIA OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE ISO

- Komputerowe sterowanie numeryczne
- Wprowadzenie do programowania
- Struktura programu sterującego
- Nazwa programu i podprogramu
- Symbole stosowane w programie sterującym
- Kolejność słów w bloku
- Parametry
- Operacje arytmetyczne
- Funkcje
- Podprogramy
- Programowanie podstawowych funkcji przygotowawczych
- Programowanie funkcji związanych z narzędziem i jego wymiarami
- Punkty charakterystyczne narzędzi
- Budowa rejestrów narzędziowych
- Programowanie narzędzia
- Programowanie z użyciem korekcji promieniowej i korekcji długości narzędzia
- Cykle stałe
- Cykle stałe dla toczenia
- Cykle stałe dla frezowania
- Programowanie funkcji prędkości obrotowej
- Programowanie funkcji pomocniczych

### 4. PRZYGOTOWANIE DO OBRÓBKI ORAZ DIAGNOSTYKA PROCESU SKRAWANIA

- Podstawowe czynności obsługowe układu sterowania
- Charakterystyka pulpitu układu sterowania
- Wprowadzanie i wyprowadzanie danych w układach CNC
- Symulacja obróbki
- Uzbrojenie obrabiarki
- Uchwyty narzędziowe
- Uchwyty przedmiotowe
- Stoły obrotowe i obrotowo-podziałowe
- Przykład określania punktu zerowego przedmiotu obrabianego
- Metody określania wymiarów narzędzia
- Zużycie i uszkodzenie narzędzi
- Metody pomiaru przedmiotu obrabianego
- Pomiary w trakcie obróbki
- Pomiary z zastosowaniem sondy pomiarowej
- Podstawowe przyrządy miernictwa warsztatowego

## ***Program szkolenia wariant 1***

- Podstawowe czynności obsługowe układu sterowania do wyboru: SINUMERIK, FANUC, HEIDENHAIN, FAGOR, MITSUBISHI...
- Charakterystyka pulpitu układu sterowania
- Wprowadzanie i wyprowadzanie danych w układach CNC
- Uzbrojenie obrabiarki
- Uchwyty narzędziowe
- Uchwyty przedmiotowe
- Stoły obrotowe i obrotowo-podziałowe
- Podstawy geometryczne:  
(układ współrzędnych, punkty odniesienia, wymiarowanie absolutne i przyrostowe)
- Wprowadzenie do programowania (budowa bloku w programie NC, funkcje modalne)
- Interpolacje liniowe G00, G01
- Interpolacje kołowe G02, G03
- Funkcje pomocnicze S, M, F, T
- Funkcje pomocnicze S, M, F, T
- Funkcje pomocnicze S, M, F, T
- Cykle frezarskie – obróbka kieszeni, wiercenie otworów
- Tworzenie programów obróbczych dla elementu frezowanego/toczonego na symulatorach CNC
- Obsługa techniczna frezarki/tokarki CNC
- Uruchamianie frezarki/tokarki
- Mocowanie narzędzi
- Metody określania wymiarów narzędzia
- Zużycie i uszkodzenie narzędzi
- Ustalanie wartości korekcji narzędzi
- Ustalanie przesunięcia punktu zerowego przedmiotu obrabianego
- Pomiar w trakcie obróbki
- Pomiar z zastosowaniem sondy pomiarowej
- Podstawowe przyrządy miernictwa warsztatowego
- Programowanie frezarki/tokarki z wykorzystaniem sterownika
- Programowanie cykli stałych
- Symulacja obróbki w sterowniku obrabiarki
- Praca na obrabiarce w trybie ręcznym
- Wykonanie detalu z programu w trybie automatycznym
- Kontrola wymiarów
- Modyfikacja programu obróbczego w sterowniku frezarki/tokarki

## ***Program szkolenia wariant 2***

Obsługa techniczna TOKAREK CNC z dowolnym układem sterowania do wyboru: SINUMERIK, FANUC, HEIDENHAIN, FAGOR, MITSUBISHI...

- Uruchamianie tokarki
- Mocowanie narzędzi
- Ustalanie wartości korekcji narzędzi
- Ustalanie przesunięcia punktu zerowego przedmiotu obrabianego

- Programowanie obrabiarki z wykorzystaniem sterownika
- Programowanie cykli stałych
- Symulacja obróbki w sterowniku obrabiarki
- Praca na obrabiarce w trybie ręcznym
- Wykonanie detalu z programu w trybie automatycznym
- Kontrola wymiarów
- Modyfikacja programu obróbczego w sterowniku tokark

### **Program szkolenia wariant 3**

Obsługa techniczna FREZAREK CNC z dowolnym układem sterowania do wyboru: SINUMERIK, FANUC, MAZAROL, HEIDENHAIN, FAGOR, MITSUBISHI...

- Uruchamianie frezarki
- Mocowanie narzędzi
- Ustalanie wartości korekcji narzędzi
- Ustalanie przesunięcia punktu zerowego przedmiotu obrabianego
- Programowanie frezarki z wykorzystaniem sterownika
- Programowanie cykli stałych
- Symulacja obróbki w sterowniku obrabiarki
- Praca na obrabiarce w trybie ręcznym
- Wykonanie detalu z programu w trybie automatycznym
- Kontrola wymiarów
- Modyfikacja programu obróbczego w sterowniku frezarki

### **Program szkolenia wariant 4**

- Zasady BHP podczas pracy na obrabiarkach CNC
- Budowa i działanie obrabiarki:
  - podstawowe podzespoły,
  - przeniesienie napędu,
  - wyposażenie – narzędzia, uchwyty, przyrządy,
  - funkcje układu sterowania,
  - możliwości zastosowania – rodzaje prac, parametry obróbki.
- Zasada działania sterowania numerycznego:
  - układy współrzędnych,
  - punkty bazowe i charakterystyczne obrabiarki, przedmiotu oraz narzędzia,
  - pomiar położenia.
- Struktura programu sterującego:
  - bloki numeryczne N,
  - funkcje przygotowawcze G,
  - funkcje technologiczne S, F,
  - funkcje narzędziowe D, T,
  - funkcje maszynowe (pomocnicze) M
  - programowanie ruchów narzędzia – interpolacja liniowa G1, kołowa G2/G3,
  - toczenie gwintu G33.
- Komputerowe wspomaganie programowania CAD/CAM.
- Przykłady programowania – wykorzystanie cykli obróbkowych.
- Obsługa tokarki
  - uruchamianie i przygotowanie do pracy,
  - programowanie warsztatowe,

- testowanie i symulacja programów,
- obróbka przedmiotów.
- Ćwiczenia praktyczne – przykłady praktyczne obróbki różnych detali.

## ***Program szkolenia wariant 4***

- Zasady BHP podczas pracy na obrabiarkach CNC
- Budowa i działanie obrabiarki:
  - podstawowe podzespoły,
  - przeniesienie napędu,
  - wyposażenie – narzędzia, uchwyty, przyrządy,
  - funkcje układu sterowania,
  - możliwości zastosowania – rodzaje prac, parametry obróbki.
- Zasada działania sterowania numerycznego:
  - układy współrzędnych,
  - punkty bazowe i charakterystyczne obrabiarki, przedmiotu oraz narzędzia,
  - pomiar położenia.
- Struktura programu sterującego:
  - bloki numeryczne N,
  - funkcje przygotowawcze G,
  - funkcje technologiczne S, F,
  - funkcje narzędziowe D, T,
  - funkcje maszynowe (pomocnicze) M
  - programowanie ruchów narzędzia – interpolacja liniowa G1, kołowa G2/G3,
  - toczenie gwintu G33.
- Komputerowe wspomaganie programowania CAD/CAM.
- Przykłady programowania – wykorzystanie cykli obróbkowych.
- Obsługa tokarki
  - uruchamianie i przygotowanie do pracy,
  - programowanie warsztatowe,
  - testowanie i symulacja programów,
  - obróbka przedmiotów.
- Ćwiczenia praktyczne – przykłady praktyczne obróbki różnych detali.