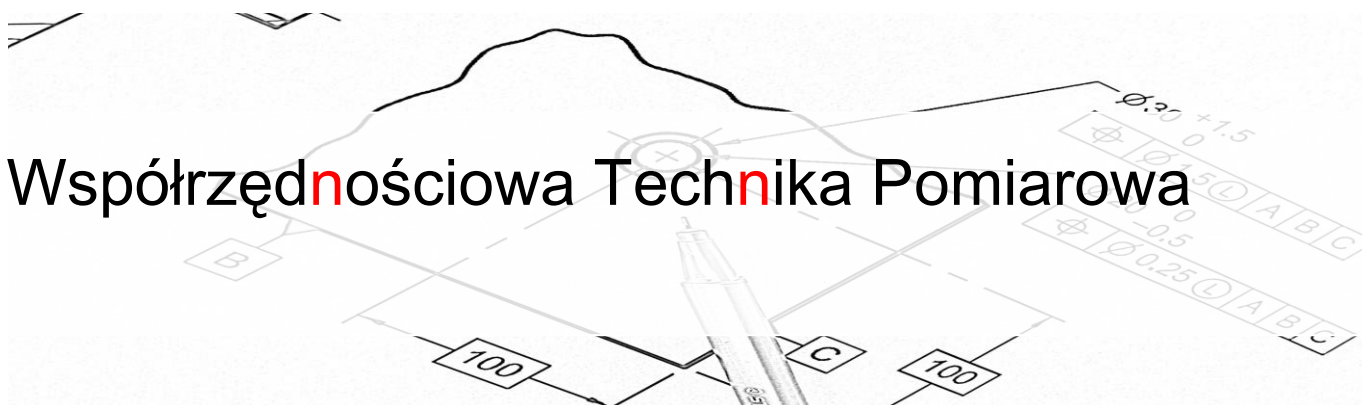


Współrzędnościowa Technika Pomiarowa



- **Cel** Szkolenia:

Pomiary współrzędnościowe odgrywają bardzo istotną rolę w **nowoczesnym** zapewnieniu jakości, współrzędnościowe maszyny pomiarowe są obecnie najbardziej uniwersalnymi urządzeniami pomiarowymi. Zastosowane w nich **najnowocześniejsze osiągnięcia** techniki i informatyki pozwalają w cyklu automatycznym na wykonanie większości pomiarów spotykanych w przemyśle. Szkolenie ma na celu przybliżyć uczestnikom **budowę i zasadę** działania współrzędnościowych maszyn pomiarowych tak, aby umieli je wykorzystać w jak największym zakresie możliwości.

Dla **operatorów i programistów CMM** szkolenie to jest możliwością podniesienia swoich kwalifikacji zawodowych, natomiast dla osób pośrednio związanych z obsługą maszyn jest to okazja do zaznajomienia się z tematem współrzędnościowej techniki pomiarowej.

- **Prowadzący** szkolenie:

Mgr inż. **metrolog**, trener i konsultant MB Szkolenia. Absolwent Politechniki Rzeszowskiej, specjalność: systemy pomiarowe. Aktywny zawodowo od **2003r.**

Swoje doświadczenie zawodowe na polu interpretacji rysunku technicznego zdobywał najpierw jako **programista/operator** współrzędnościowej maszyny pomiarowej. Odpowiedzialny był nie tylko za kontrolę części **seryjnych** ale także za sprawdzanie detali na poziomie **nowych uruchomień**, gdzie opanowanie wiedzy z zakresu interpretacji rysunku technicznego na **poziomie eksperckim** było **wymogiem koniecznym**. W czasie pracy na tym stanowisku opracował ponad 200 kluczowych programów pomiarowych, które zostały pozytywnie zaopiniowane przez klienta.

Od **2009r.** pracuje na stanowisku **konstruktora**, gdzie zajmuje się zatwierdzaniem **raportów wymiarowych**, opiniowaniem i zatwierdzaniem **nowych rysunków** pod względem poprawności zastosowania wymiarowania i tolerowania geometrycznego oraz **możliwości wykonania**. Kolejnym obszarem jego obowiązków jest wsparcie **jakościowe/techniczne** poddostawców. **Szkolenia** z zakresu rysunku technicznego prowadzi nie tylko w obrębie swojej firmy, ale także dla dostawców krajowych oraz zagranicznych (**Włochy, Serbia**).

- **Informacje** ogólne:

1. Po każdym rozdziale bądź w trakcie będzie przeprowadzony **quiz** lub ćwiczenia zespołowe, których celem będzie upewnienie się, że przedstawiony **materiał** został **zrozumiany** i opanowany.
2. **Udział** w szkoleniu zostanie potwierdzone imiennym **certyfikatem**.
3. Szkolenie w wielu punktach odnosi się do **klasycznej** techniki pomiarowej.
4. Każdy uczestnik otrzymuje wysokiej jakości **materiały szkoleniowe**.



5. W czasie szkolenia wykorzystywany jest autorski **zestaw dydaktyczny**, który pozwala na obrazowe przedstawienie zagadnień takich jak:

- Wymaganie maksimum materiału dla elementu (**MMC; MMR**)
- Wymaganie maksimum materiału dla baz (**MMB**)
- Wymaganie niezależności dla tolerancji pozycji (**RFS**)
- Tolerancje **złożone** dla tolerancji pozycji
- **Kombinacja** tolerancji dla tolerancji pozycji
- Wymaganie "**SEPARATE REQUIREMENT**"
- Wymaganie "**SIMULTANEOUS REQUIREMENT**"



- **Plan** szkolenia:

1. Istota pomiarów współrzędnościowych.

Zastępczy element geometryczny,
Rodzaje układów współrzędnych,
Definicja elementów geometrycznych, elementy teoretyczne,

2. Budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych.

Podział maszyn ze względu na konstrukcję,
Układy sterowania,
Główce pomiarowe,
Podstawowe parametry współrzędnościowych maszyn pomiarowych,
Przegląd i kalibracja współrzędnościowych maszyn pomiarowych,

3. Oprogramowanie współrzędnościowych maszyn pomiarowych.

Tryby pracy współrzędnościowej maszyny pomiarowej,
Edytor programu pomiarowego,
Pomiar elementów geometrycznych,
Analiza wyników pomiaru,
Przygotowanie raportu pomiarowego,

4. Dokładność współrzędnościowych maszyn pomiarowych

Błędy temperaturowe,
Błędy wynikające z budowy urządzenia,
Błędy związane z metodą pomiaru, mierzonym przedmiotem, konfiguracją trzpienia pomiarowego,
Najczęstsze błędy spotykane w praktyce,

5. Pomiar elementów złożonych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej.

Przygotowanie WMP oraz przedmiotu mierzonego do pomiarów,
Umieszczenie i mocowanie przedmiotu mierzonego na stole pomiarowym,
Konfiguracja trzpieni pomiarowych,
Pomiar powierzchni metoda stykowa,
Pomiar powierzchni metoda bezstykowa,
Odwzorowanie elementów bazowych w pomiarach na współrzędnościowej maszynie pomiarowej,
Strategie pomiarowe dla tolerancji geometrycznych (kształtu, kierunku i położenia, sposób pomiaru,
wykorzystanie odpowiedniego operatora)
Sposoby analizy wyników pomiarów,

6. Protokoły pomiarowe.

Eksport wyników pomiarowych,
Protokół tekstowy,
Graficzne przedstawienie wyników pomiaru,
Graficzna prezentacja błędów kształtu,
Korekcja ustawień maszyn obróbczych,

7. Nowe trendy we współrzędnościowej technice pomiarowej.

- **Szczegółowe** cele szkolenia:
 - Wprowadzenie do tematu **pomiarów współrzędnościowych**
 - Przedstawienie **filozofii pomiarów** przy użyciu maszyn **CMM**
 - Sposoby **przygotowania detali** do pomiarów
 - Przedstawienie **budowy** i zasad **działania CMM**
 - Wybór **strategii pomiarowej** w zależności od **wymagań rysunkowych** (odniesienia do ISO oraz ASME)
 - Wstęp do **Interpretacji rysunków** wg norm ISO oraz ASME oraz **konsekwencje** w **podejściu do pomiaru** w zależności od systemu, w którym rysunek jest zwolniony
 - Dobór **wielkości kulki pomiarowej** w zależności od zadania pomiarowego
 - **Teoretyczne** przedstawienie i opis **typowych zadań pomiarowych** (przykłady tolerancji kształtu, kierunku i położenia) - **rozpisanie** zadań na poszczególne **kroki pomiarowe**: przygotowanie detalu, dobór kulki, bazowanie elementu, dobór strategii pomiarowej, praktyczne wykonanie pomiaru, dobór ilości punktów pomiarowych, interpretacja wyniku.