

**METROLOGIA DŁUGOŚCI I KĄTA**

Numer usługi 2024/07/24/15908/2234411

**2 337,00 PLN** brutto

1 900,00 PLN netto

166,93 PLN brutto/h

135,71 PLN netto/h

TQMsoft spółka z  
ograniczoną  
odpowiedzialnością  
spółka  
komandytowa



📍 Kraków / stacjonarna

🏠 Usługa szkoleniowa

🕒 14 h

📅 16.09.2024 do 17.09.2024

## Informacje podstawowe

<b>Kategoria</b>	Biznes / Zarządzanie przedsiębiorstwem
<b>Sposób dofinansowania</b>	wsparcie dla pracodawców i ich pracowników
<b>Grupa docelowa usługi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• pracownicy służb kontroli jakości min 6 mies. doświadczeniem,</li><li>• personel techniczny izb pomiarowych 6 mies. doświadczeniem,</li><li>• pracownicy produkcyjni wykonujący czynności samokontroli wytworzonych części 6 mies. doświadczeniem.</li></ul>
<b>Minimalna liczba uczestników</b>	1
<b>Maksymalna liczba uczestników</b>	15
<b>Data zakończenia rekrutacji</b>	10-09-2024
<b>Forma prowadzenia usługi</b>	stacjonarna
<b>Liczba godzin usługi</b>	14
<b>Podstawa uzyskania wpisu do BUR</b>	Certyfikat systemu zarządzania jakością wg. ISO 9001:2015 (PN-EN ISO 9001:2015) - w zakresie usług szkoleniowych

## Cel

### Cel edukacyjny

Szkolenie będzie prowadziło do uzyskania kompetencji tj:

umiejętność samodzielnego zapewnienia realizacji poprawnych pomiarów z zakresu metrologii wielkości geometrycznych.

umiejętność samodzielnego zapewnienia realistycznej oceny dokładności wykonywanych pomiarów oraz określania zdolności przyrządów pomiarowych do zadań metrologicznych, a także planowanie pomiarów.

## **Efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia i Metody walidacji**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Metoda walidacji</b>
Uczestnik nauczy się: Poprawnego merytorycznie wykonywania pomiarów wymiarów i tolerancji geometrycznych.	symulacja w czasie części praktycznej	Obserwacja w warunkach symulowanych
Uczestnik nauczy się: Przeprowadzania analizy dokładności poprzez wyznaczenie błędów składowych pomiaru.	symulacja w czasie części praktycznej	Obserwacja w warunkach symulowanych
Uczestnik nauczy się: Interpretacji wyników pomiarów.	symulacja w czasie części praktycznej	Obserwacja w warunkach symulowanych
Uczestnik nauczy się: Dobierać w sposób optymalny metody i przyrządy do pomiarów.	symulacja w czasie części praktycznej	Obserwacja w warunkach symulowanych
Uczestnik nauczy się: Wyznaczać wartości liczbowe współczynników zdolności pomiarowej przyrządów.	symulacja w czasie części praktycznej	Obserwacja w warunkach symulowanych

## **Kwalifikacje**

### **Kompetencje**

Usługa prowadzi do nabycia kompetencji.

### **Warunki uznania kompetencji**

**Pytanie 1. Czy dokument potwierdzający uzyskanie kompetencji zawiera opis efektów uczenia się?**

tak, Uczestnik nauczy się:

Poprawnego merytorycznie wykonywania pomiarów wymiarów i tolerancji geometrycznych.

Przeprowadzania analizy dokładności poprzez wyznaczenie błędów składowych pomiaru.

Interpretacji wyników pomiarów.

Dobierać w sposób optymalny metody i przyrządy do pomiarów.

**Pytanie 2. Czy dokument potwierdza, że walidacja została przeprowadzona w oparciu o zdefiniowane w efektach uczenia się kryteria ich weryfikacji?**

nie

### Pytanie 3. Czy dokument potwierdza zastosowanie rozwiązań zapewniających rozdzielenie procesów kształcenia i szkolenia od walidacji?

nie

## Program

### PROGRAM I ĆWICZENIA

1. Znaczenie metrologii dla rozwoju gospodarczego.
2. Podstawy metrologii prawnej (m.in. ustawa „Prawo o miarach”).
3. Ważne pojęcia związane z pomiarami.
4. Metody pomiarowe i ich charakterystyka.
5. Hierarchiczny układ sprawdzeń wzorców i przyrządów pomiarowych:
  - klasyfikacja i konstrukcja przyrządów do pomiarów długości i kąta,
  - wskaźniki zdolności przyrządów pomiarowych.
6. Zapewnienie spójności pomiarowej w pomiarach długości i kąta.
7. Pojęcie dokładności pomiaru.
8. Błąd pomiaru i niepewność pomiaru.
9. Rodzaje błędów: systematyczny, przypadkowy, nadmienny, dryft.
10. Typowe błędy w pomiarach wielkości geometrycznych.
11. Sposoby szacowania błędów.
12. Kompensacja oddziaływania błędów systematycznych.
13. Charakterystyka budowy i właściwości przyrządów do pomiarów wielkości geometrycznych.
14. Podstawy planowania pomiarów.
15. Metodyka pomiarów tolerancji geometrycznych.
16. Pomiary makro- i mikrogeometrii powierzchni (odchyłki kształtu, chropowatość i falistość).
17. Podstawy pomiarów współrzędnościowych.

### Ćwiczenia:

O charakterze laboratoryjnym z użyciem podstawowego sprzętu pomiarowego jak: suwmiarki, mikrometry, głębokościomierze, czujniki oraz bardziej skomplikowanego jak mikroskopy, wysokościomierze cyfrowe, profilometry.

1. Pomiary bezpośrednie wymiarów różnych części z użyciem typowych przyrządów pomiarowych (suwmiarki, mikrometry, wysokościomierze, głębokościomierze, średnicówki, czujniki w wersji analogowej i cyfrowej).
2. Pomiary pośrednie wymiarów liniowych i kątowych.
3. Pomiary metodą optyczną na mikroskopie warsztatowym z użyciem głowicy goniometrycznej i rewolwerowej.
4. Pomiary z wykorzystaniem wysokościomierza cyfrowego.
5. Pomiary wymiarów liniowych metodą różnicową z użyciem czujników.
6. Wyznaczanie odchyłek prostoliniowości, równoległości i prostopadłości.
7. Wyznaczanie współosiowości elementów kołowsymetrycznych.
8. Pomiary płaskości małych, precyzyjnych części techniką interferencyjną.
9. Wyznaczanie odchyłek okrągłości metodą odniesieniową.
10. Wyznaczanie bicia promieniowego i osiowego.
11. Pomiary chropowatości powierzchni metodą profilometryczną.
12. Wyznaczanie wartości błędów przeprowadzonych pomiarów.
13. Wyznaczanie wskaźników zdolności.
14. Dobór przyrządu do zadanego zadania metrologicznego.

### Zalecenia dla Uczestników:

Umiejętność posługiwania się podstawowymi przyrządami pomiarowymi.

lub

Odbycie kursu „Użytkowanie podstawowych przyrządów pomiarowych”.

# Harmonogram

Liczba przedmiotów/zajęć: 6

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>1 z 6</b> Znaczenie metrologii dla rozwoju gospodarczego. Podstawy metrologii prawnej. Ważne pojęcia związane z pomiarami. Metody pomiarowe i ich charakterystyka.	Marek Kowalski	16-09-2024	08:30	12:30	04:00
<b>2 z 6</b> Hierarchiczny układ sprawdzeń wzorców i przyrządów pomiarowych; Zapewnienie spójności pomiarowej w pomiarach długości i kąta. Pojęcie dokładności pomiaru. Błąd pomiaru i niepewność pomiaru.	Marek Kowalski	16-09-2024	12:30	14:30	02:00
<b>3 z 6</b> Rodzaje błędów: systematyczny, przypadkowy, nadmienny, dryft. Typowe błędy w pomiarach wielkości geometrycznych.	Marek Kowalski	16-09-2024	14:30	15:30	01:00
<b>4 z 6</b> Sposoby szacowania błędów. Kompensacja oddziaływania błędów systematycznych	Marek Kowalski	17-09-2024	08:30	12:30	04:00

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<p><b>5 z 6</b></p> <p>Charakterystyka budowy i właściwości przyrządów do pomiarów wielkości geometrycznych. Podstawy planowania pomiarów. Metodyka pomiarów tolerancji geometrycznych</p>	Marek Kowalski	17-09-2024	12:30	14:30	02:00
<p><b>6 z 6</b></p> <p>Pomiary makro- i mikrogeometrii powierzchni (odchyłki kształtu, chropowatość i falistość). Podstawy pomiarów współrzędnościowych.</p>	Marek Kowalski	17-09-2024	14:30	15:30	01:00

## Cennik

### Cennik

Rodzaj ceny	Cena
Koszt przypadający na 1 uczestnika brutto	2 337,00 PLN
Koszt przypadający na 1 uczestnika netto	1 900,00 PLN
Koszt osobogodziny brutto	166,93 PLN
Koszt osobogodziny netto	135,71 PLN

## Prowadzący

Liczba prowadzących: 1



1 z 1

## Marek Kowalski

Doświadczenie/osiągnięcia:

- uzyskał tytuł dr nauk technicznych na Politechnice Krakowskiej, ukończył także Studium Pedagogiczne dla nauczycieli akademickich
- ma na swoim koncie szkolenia z zakresu: nadzorowanie dokładności i kalibracja współrzędnościowych maszyn pomiarowych (CMM) wg EN-ISO 10360 oraz VDI/VDE 2617 (org. Przez Ingenieurbüro für Technik und Automatik GmbH.), Norma PN-EN ISO/IEC 17025 w laboratorium wzorującym, Audit wewnętrzny w laboratorium (org. Przez Biuro Zarządzania Jakością, Środowiskiem i BHP)
- pracował jako adiunkt w Instytucie Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji a następnie w samodzielnym akredytowanym Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej.
- prowadzi wykłady, projekty i ćwiczenia laboratoryjne na Politechnice Krakowskiej oraz na Akademii Biznesu ( WSB).
- w swojej pracy zajmuje się głównie zagadnieniami związanymi z szeroko pojętą dokładnością maszyn, przyrządów oraz pomiarów, tolerowaniem geometrycznym elementów mechanicznych, planowaniem operacji metrologicznych i doбором środków pomiarowych do nich a także problematyką Statystycznego Sterowania Procesami (SPC). Prowadzi prace dotyczące współrzędnościowej techniki pomiarowej
- współpracował z Federalnym Urzędem Miar w Niemczech (Physikalisch- Technische Bundesanstalt Braunschweig) w zakresie współrzędnościowej techniki pomiarowej
- wykonał wiele projektów i opracowań z zakresu metrologii na potrzeby przemysłu

## Informacje dodatkowe

### Informacje o materiałach dla uczestników usługi

- materiały w formie papierowej, segregator, notatnik, długopis,
- bezpłatny dostęp do elektronicznych materiałów szkoleniowych,

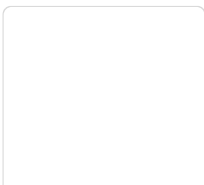
## Adres

ul. Bociana 22a  
31-231 Kraków  
woj. małopolskie

### Udogodnienia w miejscu realizacji usługi

- Klimatyzacja
- Wi-fi

## Kontakt



**Małgorzata Jakubiak**

**E-mail** malgorzata.jakubiak@tqmsoft.eu

**Telefon** (+48) 725 200 009

