



## Szkolenie: Wymiarowanie i tolerowanie geometryczne ISO-ASME/GD&T z technikami współrzędnościowymi (PKM4)

Numer usługi 2023/12/15/5274/2039004

3 075,00 PLN brutto  
2 500,00 PLN netto  
146,43 PLN brutto/h  
119,05 PLN netto/h

EMT-SYSTEMS

Spółka z

ograniczoną

odpowiedzialnością



📍 Gliwice / stacjonarna

🏠 Usługa szkoleniowa

🕒 21 h

📅 27.11.2024 do 29.11.2024

## Informacje podstawowe

<b>Kategoria</b>	Techniczne / Mechanika i mechatronika
<b>Sposób dofinansowania</b>	wsparcie dla osób indywidualnych wsparcie dla pracodawców i ich pracowników
<b>Grupa docelowa usługi</b>	Szkolenie kierowane jest do kadry konstruktorów, technologów, operatorów maszyn i obrabiarek oraz pracowników służb utrzymania ruchu. <b>Usługa również adresowana dla uczestników projektu "Opolskie Kształcenie Ustawiczne".</b> <b>Wymagania wstępne:</b> Ogólna wiedza techniczna.
<b>Minimalna liczba uczestników</b>	6
<b>Maksymalna liczba uczestników</b>	10
<b>Forma prowadzenia usługi</b>	stacjonarna
<b>Liczba godzin usługi</b>	21
<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 przygotowuje do samodzielnej pracy obejmującej pomiary wielkości geometrycznych m.in. elementów maszyn i urządzeń. Uczestnik właściwie interpretuje wyniki pomiarów oraz projektuje i optymalizuje procesy wytwarzania wyrobów. Zna narzędzia stosowane we współrzędnościowej technice pomiarowej, zasady metrologii współrzędnościowej, a także różnice pomiędzy normami ASME i ISO.

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

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
Dokonywanie pomiarów wielkości geometrycznych wyrobów i ich interpretacja zgodnie z normami ASME i ISO	charakteryzuje i właściwie interpretuje wyniki pomiarów,	Test teoretyczny
	omawia różnice pomiędzy normami ASME i ISO,	Test teoretyczny
	charakteryzuje dostępne narzędzia pomiarowe,	Test teoretyczny
	sprawnie projektuje i optymalizuje procesy wytwarzania wyrobów,	Test teoretyczny
	widzi potrzebę samokształcenia się z obszaru mechaniki i budowy maszyn,	Test teoretyczny
	analizuje przyczyny problemów technicznych, szuka sposobów ich rozwiązania pracując w zespole	Test teoretyczny

## Kwalifikacje

### Kompetencje

Usługa prowadzi do nabycia kompetencji.

### Warunki uznania kompetencji

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

Tak, opis efektów uczenia się znajduje się na certyfikacie.

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

Tak, certyfikat potwierdza przeprowadzenie walidacji w oparciu o zdefiniowane w efektach uczenia się kryteria ich weryfikacji.

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

Tak, certyfikat potwierdza rozdzielenie procesów kształcenia i szkolenia od walidacji.

# Program

## Program szkolenia:

Program usługi obejmuje 21 godzin zegarowych.

### 1. Normalizacja w rysunku technicznym maszynowym:

- Według normy amerykańskiej ASME Y14.5-2009
- Według wymagań systemu ISO GPS – normy międzynarodowe

### 2. Klasyfikacja wymiarów. Tolerancje wymiarowe. Tolerowanie ogólne.

- Tolerancja i pasowania
- Łańcuchy wymiarowe oraz działania na wymiarach tolerowanych

### 3. Podział i struktura norm GPS (Geometrical Product Specification).

- Przegląd podstawowych pojęć stosowanych w obu standardach
- Podział i klasyfikacja tolerancji geometrycznych
- Struktura norm ISO oraz ASME
- Symbole, podstawowe modyfikatory

### 4. Reguły interpretacji wymagań tolerancji geometrycznych.

- Zasada niezależności wg ISO
- Zasada Rule #1 – „Perfect form At MMC”
- Interpretacja wymiaru

### 5. Wymaganie maksimum materiału (M), minimum materiału (L) oraz wzajemności (R).

- Granica maksimum i minimum materiału
- Stan wirtualny dla maksimum materiału
- Modyfikatory M, L oraz R

### 6. Tolerancje kształtu.

- Metody oceny odchyłek kształtu
- Tolerancje prostoliniowości, płaskości, okrągłości oraz walcowości
- Wymaganie powłoki a tolerancja kształtu

### 7. Bazy.

- Symbole, położenie symbolu bazy, bazy - wymaganie RFS, bazy - wymaganie MMC
- Bazy cząstkowe.

### 8. Tolerancje kierunku.

- Tolerancje prostopadłości, równoległości oraz nachylenia
- Wymaganie maksimum materiału przy tolerancjach kierunku

### 9. Tolerancje położenia.

- Tolerancje pozycji: punktu, prostej, szyku elementów, tolerowanie poprzez tolerancje złożone oraz kombinacje tolerancji
- Zewnętrzne pole tolerancji
- Tolerancja współśrodkowości oraz współosiowości, tolerancja symetrii
- Tolerowanie stanu swobodnego oraz inne

### 10. Tolerancje kształtu dla wyznaczonego zarysu lub powierzchni.

- Tolerancje kształtu wyznaczonego zarysu
- Tolerancje kształtu wyznaczonej powierzchni

### 11. Tolerancje bicia.

- Tolerancje bicia promieniowego oraz osiowego
- Tolerancje bicia w wyznaczonym kierunku
- Tolerancje bicia całkowitego

### 12. Omówienie różnic pomiędzy normami ASME i ISO.

- Stosowane symbole
- Różnice dotyczące pojęć oraz symboli

### 13. Ćwiczenia praktyczne - ćwiczenia wykonywane są w formie szkiców oraz obliczeń z zakresu:

- Przykłady specyfikowania wymagań na rysunkach technicznych. Interpretacja zapisów, obliczanie wymiarów wypadkowych i nastawczych

- Zasada powłoki – orzekanie o zgodności/niezgodności wyrobów dla wybranych przykładów
- Tolerancja kształtu wyznaczonej powierzchni – typowanie właściwych zapisów tolerancji
- Granica maksimum materiału – obliczenia MML
- Zasada maksimum materiału – analiza przykładów i zastosowań
- Analiza składowych tolerancji
- Analiza odchyłek geometrycznych dla wybranych przypadków
- Analiza przykładowych konstrukcji oraz rysunków technicznych
- Rozwiązywanie problemów i zadań w zespołach, dyskusja

14. Wstęp do współrzędnościowej techniki pomiarowej

15. Narzędzia stosowane we współrzędnościowej technice pomiarowej (podział / zastosowane / dokładności).

16. Podstawowe zasady metrologii współrzędnościowej

17. Pomiary geometrii regularnej a pomiary powierzchni swobodnych

18. Geometria nominalna/rzeczywista/zaobserwowana/skojarzona – sposób interpretacji i występujące odchyłki

19. WTP w pomiarach tolerancji ogólnych i geometrycznych

20. Przygotowanie pomiarów na Współrzędnościowej Maszynie Pomiarowej – wybór układów trzpieni – kwalifikacja – definicja układu współrzędnych

21. Podstawy pomiarów na współrzędnościowej maszynie pomiarowej

**Warunki niezbędne do osiągnięcia celu usługi:** Ogólna wiedza techniczna

**Warunki organizacyjne:**

Uczestnicy mają do dyspozycji narzędzia używane w metrologii warsztatowej: suwmiarki, mikrometry, wysokościomierz, liniały, płytki wzorcowe oraz dodatkowo współrzędnościową maszynę pomiarową ZEISS ACCURA oraz ramię pomiarowe MCAx z głowicą skanującą MMDx100.

## Harmonogram

Liczba przedmiotów/zajęć: 17

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<div style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">1 z 17</div> Normalizacja w rysunku technicznym maszynowym: Według normy amerykańskiej ASME Y14.5-2009, Według wymagań systemu ISO GPS – normy międzynarodowe, Klasyfikacja wymiarów. Tolerancje wymiarowe. Tolerowanie ogólne	Rafał Rzański	27-11-2024	09:00	10:00	01:00

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<p><b>2 z 17</b> Tolerancja i pasowania, Łańcuchy wymiarowe oraz działania na wymiarach tolerowanych. Podział i struktura norm GPS, Przegląd podstawowych pojęć stosowanych w obu standardach</p>	Rafał Rząsiński	27-11-2024	10:00	11:00	01:00
<p><b>3 z 17</b> Podział i klasyfikacja tolerancji geometrycznych, Struktura norm ISO oraz ASME, Symbole, podstawowe modyfikatory, Reguły interpretacji wymagań tolerancji geometrycznych. Zasada niezależności wg ISO.</p>	Rafał Rząsiński	27-11-2024	11:00	12:00	01:00
<p><b>4 z 17</b> Zasada Rule #1 – „Perfect form At MMC”. Interpretacja wymiaru. Wymaganie maksimum materiału (M), minimum materiału (L) i wzajemności (R). Granica max. i min. materiału. Stan wirtualny dla maksimum materiału</p>	Rafał Rząsiński	27-11-2024	12:00	13:00	01:00

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<p><b>5 z 17</b>  Modyfikatory M, L oraz R, Tolerancje kształtu. Metody oceny odchyłek kształtu, Tolerancje prostoliniowości, płaskości, okrągłości oraz walcowości, Wymaganie powłoki a tolerancja kształtu, Bazy</p>	Rafał Rząsiński	27-11-2024	13:00	14:30	01:30
<p><b>6 z 17</b> Symbole, położenie symbolu bazy, bazy-wymaganie RFS, bazy -wymaganie MMC, Bazy cząstkowe. Tolerancje kierunku. Tolerancje prostopadłości, równoległości oraz nachylenia</p>	Rafał Rząsiński	27-11-2024	14:30	16:00	01:30
<p><b>7 z 17</b>  Wymaganie maksimum materiału przy tolerancjach kierunku, Tolerancje położenia. Tolerancje pozycji: punktu, prostej, szyku elementów, tolerowanie poprzez tolerancje złożone oraz kombinacje tolerancji</p>	Rafał Rząsiński	28-11-2024	09:00	11:00	02:00

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<p><b>8 z 17</b>  Zewnętrzne pole tolerancji, Tolerancja współśrodkowości oraz współosiowości, tolerancja symetrii, Tolerowanie stanu swobodnego oraz inne, Tolerancje kształtu dla wyznaczonego zarysu lub powierzchni</p>	Rafał Rząsiński	28-11-2024	11:00	12:00	01:00
<p><b>9 z 17</b> Tolerancje kształtu wyznaczonego zarysu, Tolerancje kształtu wyznaczonej powierzchni, Tolerancje bicia. Tolerancje bicia promieniowego oraz osiowego, Tolerancje bicia w wyznaczonym kierunku</p>	Rafał Rząsiński	28-11-2024	12:00	13:00	01:00
<p><b>10 z 17</b>  Przykł. specyfikowania wymagań na rys. technicznych. Interpretacja zapisów, obliczanie wymiarów wypadkowych i nastawczych, Zasada powłoki – orzekanie o zgodności/niezgodności wyrobów dla wybranych przykł.</p>	Rafał Rząsiński	28-11-2024	13:00	14:00	01:00

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<p><b>11 z 17</b> Tolerancja kształtu wyznaczonej powierzchni – typowanie właściwych zapisów tolerancji, Granica maksimum materiału – obliczenia MML, Zasada maksimum materiału – analiza przykładów i zastosowań</p>	Rafał Rząsiński	28-11-2024	14:00	15:00	01:00
<p><b>12 z 17</b> Analiza składowych tolerancji, Analiza odchyłek geometrycznych dla wybranych przypadków, Analiza przykładowych konstrukcji i rys. technicznych, Rozwiązywanie problemów i zadań w zespołach, dyskusja</p>	Rafał Rząsiński	28-11-2024	15:00	16:00	01:00
<p><b>13 z 17</b> Wstęp do współrzędnościowej techniki pomiarowej, Narzędzia stosowane we współrzędnościowej technice pomiarowej (podział / zastosowane / dokładności). Podstawowe zasady metrologii współrzędnościowej</p>	Maciej Kaźmierczak	29-11-2024	08:00	10:00	02:00



Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>14 z 17</b> Pomiary geometrii regularnej a pomiary powierzchni swobodnych, Geometria nominalna/rzecz ywista/zaobserwowana/skojarzona – sposób interpretacji i występujące odchyłki,	Maciej Kaźmierczak	29-11-2024	10:00	12:00	02:00
<b>15 z 17</b> WTP w pomiarach tolerancji ogólnych i geometrycznych, Przygotowanie pomiarów na Współrzędnościowej Maszynie Pomiarowej – wybór układów trzpieni – kwalifikacja – definicja układu współrzędnych	Maciej Kaźmierczak	29-11-2024	12:00	13:30	01:30
<b>16 z 17</b> Podstawy pomiarów na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	Maciej Kaźmierczak	29-11-2024	13:30	14:45	01:15
<b>17 z 17</b> Walidacja	-	29-11-2024	14:45	15:00	00:15

## Cennik

### Cennik

Rodzaj ceny	Cena
Koszt przypadający na 1 uczestnika brutto	3 075,00 PLN
Koszt przypadający na 1 uczestnika netto	2 500,00 PLN

---

Koszt osobogodziny brutto

146,43 PLN

---

Koszt osobogodziny netto

119,05 PLN

---

## Prowadzący

Liczba prowadzących: 2



1 z 2

### Maciej Kaźmierczak

Specjalista z dziedziny Inżynieria mechaniczna, dedykowany prowadzący z zakresu Mechanika i budowa maszyn. W EMT-Systems posiada 7-letnie doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych. W ciągu ostatnich pięciu lat z zakresu Mechanika i budowa maszyn przeprowadził następującą liczbę szkoleń: ok. 50. Ponadto jest wieloletnim praktykiem oraz ekspertem czasopism branżowych o zasięgu krajowym. Specjalizacja: Inżynieria mechaniczna (Mechanika i budowa maszyn). Wykształcenie: Doktor nauk technicznych.



2 z 2

### Rafał Rząsiński

Specjalista z dziedziny Inżynieria mechaniczna, dedykowany prowadzący z zakresu Mechanika i budowa maszyn. W EMT-Systems posiada 9-letnie doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych. W ciągu ostatnich pięciu lat z zakresu Mechanika i budowa maszyn przeprowadził następującą liczbę szkoleń: ok. 198. Ponadto jest wieloletnim praktykiem oraz ekspertem czasopism branżowych o zasięgu krajowym. Wybrane publikacje i opracowania: "Application supporting the process of manufacturing modular construction", "Methodology of preparation to manufacture oriented on geometrically and technologically similar elements", "Aplikacja doboru danych technologicznych dla typoszeregów konstrukcji maszyn", "Algorytmizacja procesu przygotowania wytwarzania zorientowana na tworzenie typoszeregów technologii", "The Process of Parameterization and Creating Reference Construction". Specjalizacja: Inżynieria mechaniczna (Mechanika i budowa maszyn). Wykształcenie: Doktor nauk technicznych.

## Informacje dodatkowe

### Informacje o materiałach dla uczestników usługi

Każdy z uczestników szkolenia otrzymuje skrypt szkoleniowy, notes i długopis.

### Informacje dodatkowe

**Przed zgłoszeniem na usługę prosimy o kontakt w celu potwierdzenia dostępności wolnych miejsc.**

EMT-Systems Sp. z o. o. zastrzega sobie prawo do nieuruchomienia szkolenia w przypadku niewystarczającej liczby zgłoszeń (min. 6 uczestników). W tej sytuacji uczestnik zostanie poinformowany o najbliższym możliwym do zrealizowania terminie.

Istnieje możliwość zwolnienia usługi z podatku VAT na podstawie § 3 ust. 1 pkt. 14 rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 20.12.2013r. w sprawie zwolnień od podatku od towarów i usług oraz warunków stosowania tych zwolnień (DZ.U.2013, poz. 1722 z późn. zm.), w

przypadku, gdy Przedsiębiorca/Uczestnik otrzyma dofinansowanie na poziomie co najmniej 70% ze środków publicznych. Warunkiem zwolnienia jest dostarczenie do firmy szkoleniowej stosownego oświadczenia na co najmniej 1 dzień roboczy przed szkoleniem. W innej sytuacji należy doliczyć podatek VAT w wysokości 23%.

## Adres

ul. Bojkowska 35A  
44-100 Gliwice  
woj. śląskie

Siedziba Centrum Szkoleń Inżynierskich, na którą składają się biura, pracownie i laboratoria szkoleniowe – znajduje się w doskonałej lokalizacji, niedaleko zjazdu z A4 (zjazd Sośnica). Dwa pierwsze dni szkolenia odbywają się w budynku nr 3 Cechownia przy ulicy Bojkowskiej 35A na terenie kompleksu inwestycyjnego "Nowe Gliwice", a ostatni trzeci dzień szkolenia w budynku Technopark Gliwice ul. Konarskiego18C w Gliwicach.

## Udogodnienia w miejscu realizacji usługi

- Klimatyzacja
- Wi-fi
- Laboratorium komputerowe

## Kontakt



**Katarzyna Miłoszewska**

**E-mail** [katarzyna.miloszewska@emt-systems.pl](mailto:katarzyna.miloszewska@emt-systems.pl)

**Telefon** (+48) 506 589 491