



## Szkolenie: Wymiarowanie i tolerowanie geometryczne ISO-ASME/GD&T z technikami współrzędnościowymi (PKM4-1)

Numer usługi 2026/03/04/5274/3378664

3 099,60 PLN brutto  
2 520,00 PLN netto  
147,60 PLN brutto/h  
120,00 PLN netto/h  
166,67 PLN cena rynkowa ⓘ

EMT-SYSTEMS

Spółka z  
ograniczoną  
odpowiedzialnością

★★★★★ 4,6 / 5

3 112 ocen

📍 Gliwice  
🏢 Usługa szkoleniowa  
📄 stacjonarna  
🕒 21:00 h  
📅 07.10.2026 do 09.10.2026

## Informacje podstawowe

### Kategoria

Techniczne / Mechanika i mechatronika

Szkolenie kierowane jest do kadry konstruktorów, technologów, operatorów maszyn i obrabiarek oraz pracowników służb utrzymania ruchu, którzy są zainteresowani zdobyciem i poszerzeniem swoich umiejętności niezbędnych do efektywnego projektowania i analizy tolerancji w kontekście produkcji i montażu, co jest kluczowe dla zapewnienia wysokiej jakości wyrobów, a tym samym do zmniejszenia odpadów produkcyjnych, optymalizacji zużycia materiałów oraz efektywności energetycznej.

### Grupa docelowa usługi

#### Usługa również adresowana dla uczestników projektu

- "Opolskie Kształcenie Ustawiczne",
- "Kierunek – Rozwój",
- MP i/lub dla Uczestników Projektu NSE,
- Lubuskie Bony Rozwojowe.

*Usługa rozwojowa skierowana jest również do uczestników innych projektów.*

**Wymagania wstępne:** Brak

**Minimalna liczba uczestników**

6

**Maksymalna liczba uczestników**

10

**Data zakończenia rekrutacji**

06-10-2026

**Forma prowadzenia usługi**

stacjonarna

**Liczba godzin usługi**

21

# 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 oraz różnice pomiędzy normami ASME i ISO, stosuje tolerancje geometryczne co prowadzi do zmniejszenia odpadów produkcyjnych i optymalizacji zużycia materiałów.

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

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
Dokonyje pomiarów wielkości geometrycznych wyrobów i ich interpretacji zgodnie z normami ASME i ISO, co przyczynia się do zmniejszenia odpadów produkcyjnych, optymalizacji zużycia materiałów oraz efektywności energetycznej.	charakteryzuje i właściwie interpretuje wyniki pomiarów,	Test teoretyczny z wynikiem generowanym automatycznie
	omawia różnice pomiędzy normami ASME i ISO,	Test teoretyczny z wynikiem generowanym automatycznie
	charakteryzuje dostępne narzędzia pomiarowe,	Test teoretyczny z wynikiem generowanym automatycznie
	sprawnie projektuje i optymalizuje procesy wytwarzania wyrobów,	Test teoretyczny z wynikiem generowanym automatycznie
	samodzielnie rozwiązuje elementarne problemy w obszarze mechaniki i budowy maszyn z ukierunkowaniem na prowadzenie bardziej wydajnych i innowacyjnych rozwiązań, wspierających zrównoważony rozwój i efektywność energetyczną	Test teoretyczny z wynikiem generowanym automatycznie

# Kwalifikacje

## Kompetencje

Usługa prowadzi do nabycia kompetencji.

## Warunki uznania kompetencji

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

TAK

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

TAK

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

TAK

## Program

Niniejsze szkolenie ma na celu kompleksowe wsparcie osób dorosłych, które z własnej inicjatywy planują podnieść swoje umiejętności/kompetencje, umożliwiające rozwój w kierunku umiejętności zawodowych, niezbędnych do podjęcia pracy w sektorze zielonej gospodarki, ponadto niezbędnych z punktu widzenia regionalnych/lokalnych specjalizacji dla Śląska (RIS, PRT) przykładowo z obszaru technologicznego:

- LOGISTYKA I TRANSPORT (6.4 Technologie magazynowe),
- PRZEMYSŁ MASZYNOWY I MOTORYZACYJNY (7.1 Automatyka przemysłowa, zautomatyzowane linie produkcyjne, 7.2 Sensory i roboty, 7.3 Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle motoryzacyjnym, 7.4 Technologie projektowania i wytwarzania obrabiarek i pomocy warsztatowych).

Szkolenie pozwala na rozwój kompetencji, które nie tylko zwiększają efektywność i oszczędności w układach hydraulicznych, ale również wprowadzają rozwiązania proekologiczne, które mają mniejszy wpływ na środowisko naturalne.

### Walidacja:

Wybrana metoda walidacji szkolenia: „Test teoretyczny z wynikiem generowanym automatycznie”, dla której nie jest wymagane wprowadzenie osoby walidującej usługę w sekcji osób prowadzących. Uczestnik szkolenia wypełnia test pod koniec szkolenia w aplikacji dostępnej w sali szkoleniowej.

### Zakres tematyczny

Program usługi obejmuje 21 godzin dydaktycznych (1 godzina dydaktyczna to 45 min). Przerwy nie wliczają się w czas trwania usługi szkoleniowej.

Dzień 1: 7 godzin dydaktycznych

Dzień 2: 7 godzin dydaktycznych

Dzień 3: 7 godzin dydaktycznych

Część teoretyczna trwa: 6 godzin dydaktycznych

Część praktyczna trwa: 15 godzin dydaktycznych

Szkolenie to koncentruje się na zasadach wymiarowania i tolerowania geometrycznego zgodnie z normami ISO i ASME/GD&T, z uwzględnieniem technik współrzędnościowych. Uczestnicy zdobędą umiejętności niezbędne do efektywnego projektowania i analizy tolerancji w kontekście produkcji i montażu, co jest kluczowe dla zapewnienia wysokiej jakości wyrobów.

Celem szkolenia jest nie tylko nauka technicznych aspektów wymiarowania, ale także integracja zielonych kompetencji w procesie projektowania. Uczestnicy dowiedzą się, jak odpowiednie stosowanie tolerancji geometrycznych może prowadzić do zmniejszenia odpadów produkcyjnych, optymalizacji zużycia materiałów oraz efektywności energetycznej.

Uczestnicy będą przygotowani do podejmowania świadomych decyzji projektowych, które wspierają zrównoważony rozwój oraz wprowadzają innowacyjne rozwiązania w branży inżynierskiej.

### Program szkolenia:

#### 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, sztyku 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
22. Walidacja

#### **Warunki niezbędne do osiągnięcia celu usługi**

Brak

#### **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.

Uczestnicy nie są dzieleni na sekcje. W przypadku osiągnięcia pełnej grupy uczestników szkolenia przy stanowisku będzie znajdować się 10 osób.

#### **Współrzędnościowa maszyna pomiarowa ZEISS ACCURA**

Charakterystyka wykonywanych pomiarów:

- zakres pomiarowy urządzenia: 900x1200x700mm
- niepewność pomiarowa MPE<sub>P</sub>=1.7um
- szybszy wybór optymalnego rozwiązania i oszczędność na kosztownych przebrojeniach maszyny dzięki zastosowaniu systemu MASS (Multi Application System Sensor)
- system MASS umożliwia użycie zarówno centralnych, aktywnych dotykowych głowic skanujących, przegubu obrotowo-uchylnego z pasywną dotykową głowicą skanującą, jak również optycznej głowicy skanującej
- posiada skaningową głowicę pomiarową Zeiss VAST-XT

#### **RAMIĘ POMIAROWE MCAx z głowicą skanującą MMDx100:**

- Zakres pomiarowy: 2 m
- Powtarzalność punktowa: +/- 30 um
- Dokładność objętościowa: 42 um
- Sondy pomiarowe: 15 mm, 6 mm, 3mm
- Urządzenie wyposażone w skaner laserowy (głowicę skanującą)
- Maks. tempo zbierania punktów co najmniej 50000 punktów/s

## Harmonogram

Liczba pozycji harmonogramu: 0

Przedmiot / temat	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
Brak wyników.					

## Cennik

### Cennik

Rodzaj ceny	Cena
-------------	------

Koszt przypadający na 1 uczestnika brutto	3 099,60 PLN
Koszt przypadający na 1 uczestnika netto	2 520,00 PLN
Koszt osobogodziny brutto	147,60 PLN
Koszt osobogodziny netto	120,00 PLN

## Prowadzący

Liczba prowadzących: 2



1 z 2

### Michał Stasiak

Specjalista z dziedziny Inżynieria mechaniczna, dedykowany prowadzący z zakresu Mechanika i budowa maszyn. W EMT-Systems posiada 2-letnie doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych. W ciągu ostatnich dwóch lat z zakresu Mechanika i budowa maszyn przeprowadził następującą liczbę szkoleń: ok. 12. Dedykowany trener posiadający szeroką wiedzę techniczną. Specjalizacja: Inżynieria mechaniczna (Mechanika i budowa maszyn). Wykształcenie: inż.



2 z 2

### Maciej Kaźmierczak

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 do nadal z zakresu Mechanika i budowa maszyn przeprowadził następującą liczbę szkoleń: ok. 44. Ponadto jest wieloletnim praktykiem oraz ekspertem czasopism branżowych o zasięgu krajowym. Specjalizacja: Inżynieria mechaniczna (Mechanika i budowa maszyn). Wykształcenie: dr inż.

## Informacje dodatkowe

### Informacje o materiałach dla uczestników usługi

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

### Warunki uczestnictwa

Po dokonaniu zgłoszenia skontaktujemy się w celu potwierdzenia możliwości uczestnictwa i podpisania umowy na realizację szkolenia.

### 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).

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%.

Została podpisana umowa z WUP Kraków.

Zawarto umowę z WUP w Toruniu w ramach Projektu Kierunek – Rozwój.

Poczęstunek kawowy i obiadowy nie jest wliczony w cenę kursu.

## 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



**AGNIESZKA FRANC**

**E-mail** [agnieszka.franc@emt-systems.pl](mailto:agnieszka.franc@emt-systems.pl)

**Telefon** (+48) 501 322 109