



## Szkolenie: Druk 3D w technologii FDM – poziom 1 (3D1)

Numer usługi 2023/10/30/5274/2007567

2 583,00 PLN brutto

2 100,00 PLN netto

123,00 PLN brutto/h

100,00 PLN netto/h

EMT-SYSTEMS

Spółka z

ograniczoną

odpowiedzialnością



📍 Gliwice / stacjonarna

🏠 Usługa szkoleniowa

🕒 21 h

📅 27.11.2024 do 29.11.2024

## Informacje podstawowe

### Kategoria

Techniczne / Inżynieria i metrologia

### Sposób dofinansowania

wsparcie dla osób indywidualnych  
wsparcie dla pracodawców i ich pracowników

### Grupa docelowa usługi

Szkolenie jest adresowane do:

- operatorów drukarek, którzy chcą podnieść swoje kwalifikacje w temacie druku 3D,
- osób, które na co dzień pracują w małych i wielkich firmach, które dzięki technologii druku przyrostowego chcą usprawnić pracę w swoich zakładach,
- wszystkich zainteresowanych pozyskaniem i poszerzeniem wiedzy z zakresu druku 3D.

**Usługa również adresowana dla uczestników projektu "Opolskie Kształcenie Ustawiczne".**

Wymagania wstępne: Umiejętność obsługi komputera.

### Minimalna liczba uczestników

6

### Maksymalna liczba uczestników

10

### Forma prowadzenia usługi

stacjonarna

### Liczba godzin usługi

21

### Podstawa uzyskania wpisu do BUR

Certyfikat systemu zarządzania jakością wg. ISO 9001:2015 (PN-EN ISO 9001:2015) - w zakresie usług szkoleniowych

# Cel

## Cel edukacyjny

Szkolenie przygotowuje do samodzielnego działania w zakresie obsługi i konserwacji drukarki 3D oraz diagnozowania problemów w pracy z drukarką 3D FDM.

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

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
Obsługuje drukarki 3D w technologii FDM w stopniu podstawowym, przeprowadza ich konserwację oraz diagnozuje problemy w pracy z drukarką 3D FDM	Stosuje zasady BHP przy pracy z drukarką 3D	Test teoretyczny
	Dokonuje oceny stanu technicznego drukarki 3D	Test teoretyczny
	Obsługuje i konserwuje drukarki 3D	Test teoretyczny
	Przygotowuje prosty model 3D do druku metodą FDM	Test teoretyczny
	Charakteryzuje problemy w pracy z drukarką 3D FDM	Test teoretyczny
	Widzi potrzebę samokształcenia się z obszaru druku 3D	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 usługi obejmuje 21 godzin zegarowych. Przerwy są wliczone do czasu trwania usługi szkoleniowej.

## Program szkolenia:

- **Podstawy BHP obsługi drukarek FDM**
  - strefy gorące
  - mechaniczne zagrożenia
  - elektryczne zagrożenia
  - chemiczne zagrożenia
  - mikrocząsteczkowe zagrożenia
- **Zasada działania drukarki 3D FDM**
  - plastyfikacja polimeru
  - droga filamentu w drukarce
  - ścieżka ekstruzji
- **Wewnętrzna struktura wydruku 3D**
- **Transfer plików do drukarki**
- **Obsługa drukarki**
- **Ocena stanu technicznego drukarki 3D**
  - uruchomienie wydruku
  - założenie i wymiana filamentu
  - poziomowanie stołu
  - wybór i nałożenie warstwy adhezyjnej, rodzaje warstw adhezyjnych
  - uruchomienie g-codu
  - monitorowanie procesu druku
  - zdjęcie wydruku ze stołu po zakończeniu pracy
  - oczyszczenie wydruku
  - usuwanie podpór
  - przygotowanie drukarki do kolejnego wydruku
- **Podstawowa obsługa z ćwiczeniami programu CAM typu slicer:**
  - generowanie g-codu na bazie gotowych profili i modeli
  - proste transformacje modeli
  - dobór profili do modelu i zastosowania, modyfikacje podstawowych parametrów
  - diagnostyka procesu druku na podstawie symulacji
- **Omówienie zagadnień z zakresu postprocessingu**
  - łączenie wydruków
  - gwintowanie i wkładki
  - sposoby na wygładzanie wydruku
  - powłoki natryskowe
  - obróbka mechaniczna
  - obróbka termiczna i chemiczna
- **Omówienie podstawowych materiałów - PLA i PETG - zalety, ograniczenia oraz zachowanie w czasie druku i w aplikacji**
- **Omówienie najczęstszych problemów z wydrukami - filmy, przykłady**
  - zapchana dysza / częściowo drożna dysza – objawy
  - sposoby czyszczenia (ciepło/zimno)
  - wymiana dyszy
  - wydruk odklejony od stołu roboczego
  - zaplątany filament
- **Jak korzystać z repozytoriów gotowych modeli, czego unikać, jak rozpoznać model dobrze przygotowany do druku 3D**
- **Walidacja**

---

**Warunki niezbędne do osiągnięcia celu usługi:** Umiejętność obsługi komputera.

## Warunki organizacyjne:

Szkolenia prowadzone są w Laboratoriach Centrum Szkoleń Inżynierskich EMT-Systems wyposażonych w rzutnik multimedialny i tablicę suchościeralną, laptop dla prowadzącego. Każdy uczestnik szkolenia posiada indywidualną stację komputerową z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem PrusaSlicer. Uczestnicy kursu mają do dyspozycji indywidualne stanowiska szkoleniowe przeznaczone do praktycznych zajęć z zakresu druku 3D. Stanowiska złożone są z popularnych drukarek, filamentów, preparatów, oprogramowania i wielu przykładowych eksponatów.

### Drukarki 3D

Podczas szkolenia do dyspozycji uczestników oddajemy zestawy składający się z najnowszych drukarek **Ultimaker 3, PRUS MK3 oraz 3DGence**. Są to m.in. dwugłowice drukarki 3D z aktywnym poziomowaniem stołu, wymiennymi modułami drukowania i podglądem video. Unikalny system podnoszenia dyszy, profesjonalne materiały budulcowe i podporowe oraz wymienne moduły drukujące (Print Core) pozwalają na drukowanie najbardziej skomplikowanych projektów.

Do dyspozycji kursantów oddajemy również zestawy filamentów **renomowanego producenta NOCTUO**. Rozwiązania firmy NOCTUO to sprawdzone receptury i materiały najwyższej jakości. Podczas kursu drukujemy m.in. z następujących tworzyw: PLA, UltraPLA, ABS. Wyposażenie laboratorium stanowi również zestaw wielu gotowych produktów wydrukowanych w technologii FDM. Elementy wykorzystywane są do prezentacji wzorcowych wykonań lub wad wykonania.

# Harmonogram

Liczba przedmiotów/zajęć: 28

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>1 z 28</b> Podstawy BHP obsługi drukarek FDM, strefy gorące, mechaniczne zagrożenia, elektryczne zagrożenia, chemiczne zagrożenia, mikrocząsteczko we zagrożenia	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	09:00	10:30	01:30
<b>2 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	10:30	10:45	00:15

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>3 z 28</b> Zasada działania drukarki 3D FDM, plastyfikacja polimeru, droga filamentu w drukarce, ścieżka ekstruzji. Wewnętrzna struktura wydruku 3D. Transfer plików do drukarki. Obsługa drukarki	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	10:45	11:30	00:45
<b>4 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	11:30	11:45	00:15
<b>5 z 28</b> Ocena stanu technicznego drukarki 3D, uruchomienie wydruku, założenie i wymiana filamentu, poziomowanie stołu, wybór i nałożenie warstwy adhezyjnej, rodzaje warstw adhezyjnych	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	11:45	12:30	00:45
<b>6 z 28</b> Przerwa obiadowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	12:30	13:00	00:30

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<p><b>7 z 28</b> Ocena stanu technicznego drukarki 3D, uruchomienie wydruku, założenie i wymiana filamentu, poziomowanie stołu, wybór i nałożenie warstwy adhezyjnej, rodzaje warstw adhezyjnych</p>	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	13:00	14:00	01:00
<p><b>8 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)</p>	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	14:00	14:15	00:15
<p><b>9 z 28</b> uruchomienie g-codu, monitorowanie procesu druku, zdjęcie wydruku ze stołu po zakończeniu pracy, oczyszczenie wydruku, usuwanie podpór, przygotowanie drukarki do kolejnego wydruku</p>	Piotr Chyrzyński	27-11-2024	14:15	16:00	01:45
<p><b>10 z 28</b> Podstawowa obsługa z ćwiczeniami programu CAM typu slicer: generowanie gcodu na bazie gotowych profili i modeli, proste transformacje modeli,</p>	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	09:00	10:30	01:30

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>11 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	10:30	10:45	00:15
<b>12 z 28</b> Podstawowa obsługa z ćwiczeniami programu CAM typu slicer: generowanie gcodu na bazie gotowych profili i modeli, proste transformacje modeli,	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	10:45	11:30	00:45
<b>13 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	11:30	11:45	00:15
<b>14 z 28</b> dobór profili do modelu i zastosowania, modyfikacje podstawowych parametrów, diagnostyka procesu druku na podstawie symulacji.	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	11:45	12:30	00:45
<b>15 z 28</b> Przerwa obiadowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	12:30	13:00	00:30

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<p><b>16 z 28</b></p> <p>Omówienie zagadnień z zakresu postprocessingu: łączenie wydruków, gwintowanie i wkładki, sposoby na wygładzanie wydruku, powłoki natryskowe, obróbka mech., obróbka term. i chem.</p>	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	13:00	14:00	01:00
<p><b>17 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)</p>	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	14:00	14:15	00:15
<p><b>18 z 28</b></p> <p>Omówienie podstawowych materiałów - PLA i PETG - zalety, ograniczenia oraz zachowanie w czasie druku i w aplikacji</p>	Piotr Chyrzyński	28-11-2024	14:15	16:00	01:45
<p><b>19 z 28</b></p> <p>Omówienie najczęstszych problemów z wydrukami - filmy, przykłady, zapchana dysza / częściowo drożna dysza – objawy, sposoby czyszczenia (ciepło/zimno), wymiana dyszy</p>	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	09:00	10:30	01:30
<p><b>20 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)</p>	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	10:30	10:45	00:15



Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<p><b>21 z 28</b>  Omówienie najczęstszych problemów z wydrukami - filmy, przykłady, zapchana dysza / częściowo drożna dysza – objawy, sposoby czyszczenia (ciepło/zimno), wymiana dyszy</p>	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	10:45	11:30	00:45
<p><b>22 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)</p>	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	11:30	11:45	00:15
<p><b>23 z 28</b> Wydruk odklejony od stołu roboczego, zaplątany filament. Jak korzystać z repozytoriów gotowych modeli, czego unikać, jak rozpoznać model dobrze przygotowany do druku 3D</p>	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	11:45	12:30	00:45
<p><b>24 z 28</b> Przerwa obiadowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)</p>	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	12:30	13:00	00:30
<p><b>25 z 28</b> Wydruk odklejony od stołu roboczego, zaplątany filament. Jak korzystać z repozytoriów gotowych modeli, czego unikać, jak rozpoznać model dobrze przygotowany do druku 3D</p>	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	13:00	14:00	01:00

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>26 z 28</b> Przerwa kawowa (wliczona do czasu trwania szkolenia)	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	14:00	14:15	00:15
<b>27 z 28</b> Wydruk odklejony od stołu roboczego, zaplątany filament. Jak korzystać z repozytoriów gotowych modeli, czego unikać, jak rozpoznać model dobrze przygotowany do druku 3D	Piotr Chyrzyński	29-11-2024	14:15	15:45	01:30
<b>28 z 28</b> Walidacja	-	29-11-2024	15:45	16:00	00:15

## Cennik

### Cennik

Rodzaj ceny	Cena
Koszt przypadający na 1 uczestnika brutto	2 583,00 PLN
Koszt przypadający na 1 uczestnika netto	2 100,00 PLN
Koszt osobogodziny brutto	123,00 PLN
Koszt osobogodziny netto	100,00 PLN

## Prowadzący

Liczba prowadzących: 1



**1 z 1**

### Piotr Chyrzyński

Specjalista z dziedziny inżynierii materiałowej i metalurgii z zakresu druku 3D. Wieloletni praktyk, wdrożeniowiec współpracujący z renomowanymi firmami przemysłowymi w zakresie druku przestrzennego. Realizator projektów dla firm z różnych branż z zakresu druku przestrzennego w

tym dofinansowanych z UE. Konstruktor, modernizatora i serwisant drukarek 3D w technologii FDM.  
Posiada kilkuletnie doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych z druku 3D.  
Specjalizacja: Inżynieria materiałowa i metalurgia - druk 3D  
Wykształcenie: Średnie techniczne

## 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). Szkolenia prowadzone są w budynku nr 3 Cechownia przy ulicy Bojkowskiej 35A na terenie kompleksu inwestycyjnego "Nowe Gliwice".

### Udogodnienia w miejscu realizacji usługi

- Klimatyzacja
- Wi-fi
- Laboratorium komputerowe

## Kontakt



**Agnieszka Franc**

**E-mail** agnieszka.franc@emt-systems.pl

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