



Szkolenie: Druk 3D w zrównoważonym rozwoju.

Numer usługi 2025/11/03/12176/3124620

5 200,00 PLN brutto

5 200,00 PLN netto

98,11 PLN brutto/h

98,11 PLN netto/h

128,21 PLN cena rynkowa ⓘ

ŁĘTOWSKI
CONSULTINGSzkolenia,
Doradztwo, Rozwój
Mateusz Łętowski

★★★★★ 4,8 / 5

1 565 ocen

📍 Jaworzno

🏠 Usługa szkoleniowa

📄 stacjonarna

🕒 53:00 h

📅 25.04.2026 do 16.05.2026

Informacje podstawowe

Kategoria

Inne / Edukacja

Grupa docelowa usługi

Szkolenie jest dla osób początkujących w druku 3D. Wystarczy podstawowa obsługa komputera; mile widziane podstawy rysunku technicznego lub CAD. Zaczynamy od pierwszego wydruku i stopniowo wprowadzamy CAD, slicer oraz bezpieczną obsługę i utrzymanie drukarki. Uczestnicy naberą eko umiejętności: eco-design, redukcję odpadów i zużycia energii oraz podstawy dokumentowania procesu w chmurze.

Minimalna liczba uczestników

5

Maksymalna liczba uczestników

10

Data zakończenia rekrutacji

20-04-2026

Forma prowadzenia usługi

stacjonarna

Liczba godzin usługi

53

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 prowadzi do samodzielnego przygotowania i realizacji wydruków 3D – od prostego modelu CAD, przez ustawienia slicera i bezpieczną obsługę drukarki, po podstawową kontrolę jakości – z naciskiem na eco-design (mniej podpór, niższe zużycie materiału i energii) oraz kompetencje cyfrowe (praca z profilami, G-code i dokumentacją w chmurze).

Efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia i Metody walidacji

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
Uczestnik przygotowuje i uruchamia drukarkę FDM (filament, stół, BHP)	Uczestnik realizuje checklistę startową bez błędów; uczestnik osiąga $\geq 80\%$ udanych pierwszych warstw w 3 wydrukach; uczestnik dokumentuje ustawienia i zdjęcia pierwszej warstwy	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik realizuje i dokumentuje wydruk z pomiarem energii i odpadu	Uczestnik zapisuje parametry druku; uczestnik mierzy kWh/szt. watomierzem z odchyłką $\leq 10\%$; uczestnik waży i wpisuje g odpadu/druk do „Dziennika odpadu”	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik analizuje podgląd G-code i koryguje ustawienia z uzasadnieniem	Uczestnik wskazuje retrakcje/prędkości w podglądzie; uczestnik wprowadza jedną zmianę i uzasadnia wpływ na czas/jakość; uczestnik zapisuje wersję profilu	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik projektuje model CAD pod FDM z eco-design i parametryzacją	Uczestnik tworzy ≥ 2 cechy parametryczne; uczestnik redukuje masę modelu o $\geq 15\%$ przy zachowaniu funkcji; uczestnik eksportuje 3MF i STL z prawidłowymi metadanymi	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik kalibruje i serwisuje drukarkę, prowadzi prosty CMMS	Uczestnik uzyskuje odchyłkę wymiaru $\leq 0,3$ mm na wydruku testowym; uczestnik rejestruje przeglądy/MTBF w arkuszu; uczestnik odzyskuje $\geq 30\%$ części do ponownego użycia	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik konfiguruje bezpieczną łączność i telemetrię	Uczestnik stosuje silne hasła i aktualizacje; uczestnik ogranicza dostęp zdalny zgodnie z checklistą; uczestnik przedstawia logi temperatur i historii wydruków	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik optymalizuje profil slicera pod czas i energię przy zachowaniu jakości	Uczestnik redukuje kWh/druk o $\geq 15\%$ i czas o $\geq 10\%$ względem profilu standard; uczestnik utrzymuje odchyłkę wymiaru $\leq 0,3$ mm; uczestnik dokumentuje różnice	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik prowadzi mini-DoE (temperatura/prędkość/chłodzenie)	Uczestnik planuje matrycę prób; uczestnik osiąga stringing $\leq 1/3$ w skali 0–3; uczestnik skraca czas wydruku o $\geq 10\%$	Obserwacja w warunkach rzeczywistych

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
Uczestnik dobiera technologię i materiał z uzasadnieniem środowiskowym	Uczestnik wypełnia checklistę FDM/SLA/SLS; uczestnik argumentuje „druk vs zakup” dla jednego case’u; uczestnik sporządza kartę materiałową (VOC, temp., recykling)	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik kompletuje i broni projekt końcowy z kartą środowiskową	Uczestnik dostarcza portfolio (3MF/STL, profil slicera, README z licencją); uczestnik przedstawia kartę: masa/kWh/wskazówki recyklingu; uczestnik spełnia rubrykę 50/30/20	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik współpracuje w zespole projektowym, ustala role i terminy, udziela i przyjmuje informację zwrotną opartą na danych (jakość, kWh, odpad)	Uczestnik współpracuje w zespole projektowym, publikuje plan ról i harmonogram, dotrzymuje $\geq 90\%$ terminów, dokumentuje ustalenia w repo w 24 h, wymienia ≥ 2 feedbacki na iterację odnosząc je do kWh/odpad/jakości oraz aktualizuje artefakty i opisuje zmiany w commitach.	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
Uczestnik przestrzega zasad netykiety i licencjonowania (CC/open source), zapewnia rzetelną atrybucję i transparentną dokumentację wyników w repozytorium zespołu	Uczestnik przestrzega netykiety i licencjonowania (CC/OSS), oznacza licencje w README i plikach dla 100% materiałów, dodaje pełną atrybucję źródeł, utrzymuje strukturę repo i opisowe commity/PR ($\geq 80\%$) oraz zamyka uwagi kulturalną dyskusją i aktualizacją treści.	Obserwacja w warunkach rzeczywistych

Kwalifikacje

Kompetencje

Usługa prowadzi do nabycia kompetencji.

Warunki uznania kompetencji

Pytanie 1. Czy dokument potwierdzający uzyskanie kompetencji lub wyraźnie z nim powiązane inne dokumenty związane ze wsparciem zawierają opis efektów uczenia się?

TAK

Pytanie 2. Czy dokument lub wyraźnie z nim powiązane inne dokumenty związane ze wsparciem potwierdzają, że walidacja została przeprowadzona w oparciu o zdefiniowane w efektach uczenia się kryteria ich weryfikacji i zgodnie z zaplanowanymi metodami walidacji?

TAK

Pytanie 3. Czy dokument lub wyraźnie z nim powiązane inne dokumenty związane ze wsparciem potwierdzają zastosowanie rozwiązań zapewniających rozdzielenie procesów kształcenia i szkolenia od walidacji?

Program

Moduł 1: Pierwszy wydruk

- Wprowadzenie do drukarki FDM i jej obsługi
- Załadunek filamentu, przygotowanie stołu
- Druk prostego modelu (np. breloczek, kostka kalibracyjna)
- Omówienie procesu krok po kroku
- Pomiar zużycia energii gniazdkiem-watomierzem; zapis kWh/druk.
- „Dziennik odpadu”: waga podpór i brim/skirt, analiza przyczyn.
- Podgląd G-code (podróż głowicy) i pierwsze profile slicera z repo kursowego.
- Mierniki: % udanych pierwszych warstw, g odpadu/druk, kWh/szt.

Moduł 2: Wprowadzenie do druku 3D

- Historia i zastosowania druku 3D
- Technologie druku – FDM vs SLA vs SLS
- Bezpieczeństwo pracy z drukarką
- Porównanie śladu środowiskowego metod (FDM/SLA/SLS) oraz scenariuszy „druk vs zakup”.
- Materiały: bio-based PLA vs PETG/ABS – recykling, VOC, temperatura pracy.
- Cyfrowe obycie: skąd brać modele (licencje CC, wiarygodne źródła), netykieta społeczności.
- Mierniki: checklista wyboru technologii z uzasadnieniem środowiskowym.

Moduł 3: Modelowanie CAD

- Wprowadzenie do CAD (Blender/Fusion 360)
- Tworzenie prostych modeli
- Zasady projektowania pod druk FDM
- Eksport plików STL
- Zasady **eco-design/DfAM**: odciążenia, kratownice, unikanie podpór, konsolidacja części, projekt pod naprawę i demontaż.
- Praca parametryczna i wersjonowanie (nazewnictwo plików, chmura/Git podstawy).
- Format 3MF vs STL (metadane, kolory, ustawienia).
- Mierniki: redukcja masy modelu (%) przy zachowaniu funkcji; liczba cech zmiennych parametrycznie.

Moduł 4: Budowa drukarki FDM

- Omówienie komponentów: ekstruder, hotend, stół, elektronika
- Typy drukarek FDM
- Kalibracja mechaniczna i elektroniczna
- Wybory energetyczne: dysza 0.4 vs 0.6 (czas/energia/jakość), izolacja stołu, sterowniki silników o wysokiej sprawności.
- Firmware i telemetria (OctoPrint/klon): logi, monitoring temperatur, historię wydruków. [D3][D5]
- Cyber-BHP: bezpieczna sieć dla drukarki (hasła, dostęp zdalny, aktualizacje).
- Mierniki: różnica czasu/kWh dla 2 średnic dysz; poprawna konfiguracja bezpieczeństwa sieci.

Moduł 5: Eksploatacja i konserwacja

- Przeglądy okresowe
- Czyszczenie i konserwacja
- Wymiana dysz, pasków, wentylatorów
- Diagnostyka usterek
- Konserwacja przedłużająca życie podzespołów; lista części do regeneracji zamiast wymiany.
- Smary/środki czyszczące o niższym wpływie środowiskowym; segregacja zużytych części.
- Prosty CMMS w arkuszu: terminy przeglądów, MTBF, koszyk części.
- Mierniki: spadek awaryjności/100 h pracy; % odzyskanych części.

Moduł 6: Przygotowanie do druku

- Ustawienia slicera (Cura/PrusaSlicer)
- Dobór materiałów: PLA, PETG, ABS
- Przygotowanie stołu roboczego

- Kalibracja pierwszej warstwy
- Optymalizacja profili: warstwa/infill/pattern tak, by **zredukować podpory** i czas grzania stołu.
- Makra/warunkowy G-code (np. chłodzenie/bezczynność) – mniejsza konsumpcja energii.
- Adhesion: nisko-VOC kleje, mechaniczne triki (brim/raft tylko gdy konieczne).
- Mierniki: redukcja czasu (%) i kWh/druk przy zachowaniu jakości.

Moduł 7: Drukowanie i analiza

- Drukowanie modeli uczestników
- Rozpoznawanie problemów
- Ocena jakości wydruków
- Optymalizacja parametrów
- Mini-DoE: 2–3 parametry (temp, prędkość, chłodzenie) → minimalny stringing i czas.
- Ocena cyklu życia „light”: masa, kWh, przewidywana trwałość/naprawialność.
- Rejestr partii: trasa materiału, numer szpuli, pozostałość filamentu.
- Mierniki: yield bezbłędnych wydruków (%), g podpór/szt., kWh/szt.

Moduł 8: Projekt końcowy i podsumowanie

- Realizacja indywidualnego projektu
- Prezentacja i analiza
- Test wiedzy i umiejętności
- Omówienie dalszych możliwości
- Zadanie: zaprojektuj część z **co najmniej 2 zasadami eco-designu** + udokumentuj profil „eco” w slicerze.
- Portfolio cyfrowe: pliki 3MF/STL, profil .curaprofile/.ini, README (licencja), karta środowiskowa.
- Prezentacja danych (wykresy kWh, masa, odpad) i obrona wyborów.
- Ocena: rubryka 50% funkcjonalność/jakość, 30% dane i optymalizacja, 20% wpływ środowiskowy.

Walidacja

Walidacja odbywa się w ostatnim dniu szkolenia tj. 16.05.2026 r. godzina 15:00-17:00.

Szkolenie prowadzone w godzinach edukacyjnych, w formie zajęć teoretyczno-praktycznych, tzn. Szkolenie w formie zajęć teoretyczno-praktycznych łączy przekazywanie wiedzy teoretycznej z praktycznym jej zastosowaniem. Wykłady na żywo, współdzielenie ekranu, chat, dyskusja.

Uczestnicy zdobywają informacje poprzez wykłady i prezentacje, a następnie wykorzystują je w praktyce podczas warsztatów i ćwiczeń w ramach każdego modułu szkolenia, gdzie ten zapis został zastosowany.

ROZDZIELNOŚĆ OSOBOWA WALIDACJI: Rozdzielność szkolenia od walidacji - rozdzielność osobowa. Osoba szkoląca nie ocenia wiedzy i umiejętności swoich kursantów w zakresie, w którym nauczała. Kończącą walidację prowadzi odrębna osoba.

Podczas szkolenia przeprowadzone zostaną pre-testy oraz post-testy wiedzy, egzamin końcowy.

W ramach szkolenia jest 53 godziny edukacyjne (harmonogram na 40 godzin zegarowych), na co składa się:

- 18 godzin i 30 minut zajęć teoretycznych
- 26 godz. 30 min. edukacyjnych zajęć praktycznych
- 15 przerw po 15 minut - 5 godz. edukacyjnych (przerwy wliczone w czas trwania szkolenia)
- 2 godziny walidacji - 2 godz. 30 min edukacyjnych

Program spełnia zakres technologii PRT z obszaru technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych

Wynik walidacji przekazywany jest uczestnikowi w dniu jej przeprowadzenia, tj. w ostatnim dniu realizacji usługi. Certyfikat potwierdzający uzyskanie kompetencji wystawiany i nadawany jest w terminie do 3 dni roboczych od dnia zakończenia szkolenia. Łączny przewidywany czas doręczenia certyfikatu uczestnikowi wynosi od 4 do 7 dni roboczych od dnia zakończenia szkolenia, przy czym termin doręczenia uzależniony jest od czasu realizacji usługi przez operatora pocztowego.

Harmonogram

Liczba pozycji harmonogramu: 35

Przedmiot / temat	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
1 z 35 Moduł 1: Pierwszy wydruk. Pre-test. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	25-04-2026	09:00	10:45	01:45
2 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	25-04-2026	10:45	11:00	00:15
3 z 35 Moduł 2: Wprowadzenie do druku 3D. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	25-04-2026	11:00	12:45	01:45
4 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	25-04-2026	12:45	13:00	00:15
5 z 35 Moduł 3: Modelowanie CAD. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	25-04-2026	13:00	14:45	01:45
6 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	25-04-2026	14:45	15:00	00:15
7 z 35 Moduł 3: Modelowanie CAD. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	25-04-2026	15:00	17:00	02:00
8 z 35 Moduł 4: Budowa drukarki FDM. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	26-04-2026	09:00	10:45	01:45
9 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	26-04-2026	10:45	11:00	00:15
10 z 35 Moduł 4: Budowa drukarki FDM. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	26-04-2026	11:00	12:45	01:45
11 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	26-04-2026	12:45	13:00	00:15
12 z 35 Moduł 4: Budowa drukarki FDM. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	26-04-2026	13:00	14:45	01:45

Przedmiot / temat	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
13 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	26-04-2026	14:45	15:00	00:15
14 z 35 Moduł 5: Eksploatacja i konserwacja. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	26-04-2026	15:00	17:00	02:00
15 z 35 Moduł 5: Eksploatacja i konserwacja. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	09-05-2026	09:00	10:45	01:45
16 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	09-05-2026	10:45	11:00	00:15
17 z 35 Moduł 5: Eksploatacja i konserwacja. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	09-05-2026	11:00	12:45	01:45
18 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	09-05-2026	12:45	13:00	00:15
19 z 35 Moduł 6: Przygotowanie do druku. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	09-05-2026	13:00	14:45	01:45
20 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	09-05-2026	14:45	15:00	00:15
21 z 35 Moduł 6: Przygotowanie do druku. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	09-05-2026	15:00	17:00	02:00
22 z 35 Moduł 6: Przygotowanie do druku. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	10-05-2026	09:00	10:45	01:45
23 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	10-05-2026	10:45	11:00	00:15

Przedmiot / temat	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
24 z 35 Moduł 7: Drukowanie i analiza. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	10-05-2026	11:00	12:45	01:45
25 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	10-05-2026	12:45	13:00	00:15
26 z 35 Moduł 7: Drukowanie i analiza. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	10-05-2026	13:00	14:45	01:45
27 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	10-05-2026	14:45	15:00	00:15
28 z 35 Moduł 7: Drukowanie i analiza. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	10-05-2026	15:00	17:00	02:00
29 z 35 Moduł 7: Drukowanie i analiza. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	16-05-2026	09:00	10:45	01:45
30 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	16-05-2026	10:45	11:00	00:15
31 z 35 Moduł 7: Drukowanie i analiza. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	16-05-2026	11:00	12:45	01:45
32 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	16-05-2026	12:45	13:00	00:15
33 z 35 Moduł 8: Projekt końcowy i podsumowanie. Post-test. Zajęcia teoretyczno-praktyczne.	Robert Latocha	16-05-2026	13:00	14:45	01:45
34 z 35 Przerwa.	Robert Latocha	16-05-2026	14:45	15:00	00:15

Przedmiot / temat	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
35 z 35 Walidacja (15:00-15:30 test teoretyczny, 15:30-17:00 obserwacja w warunkach symulowanych)	-	16-05-2026	15:00	17:00	02:00

Cennik

Cennik

Rodzaj ceny	Cena
Koszt przypadający na 1 uczestnika brutto	5 200,00 PLN
Koszt przypadający na 1 uczestnika netto	5 200,00 PLN
Koszt osobogodziny brutto	98,11 PLN
Koszt osobogodziny netto	98,11 PLN

Prowadzący

Liczba prowadzących: 1



1 z 1

Robert Latocha

Trener specjalizuje się w technologii druku 3D (FDM) oraz przygotowaniu modeli do druku, w tym w pracy z narzędziami CAD i oprogramowaniem typu slicer. Od 2021 roku aktywnie prowadzi szkolenia z zakresu druku 3D i obsługi drukarek, a także projektowania i optymalizacji parametrów wydruku; przeprowadził co najmniej 30 szkoleń w tym obszarze. W pracy szkoleniowej stawia na zajęcia praktyczne, analizę typowych problemów jakościowych i dobór ustawień pod konkretne zastosowania.

W programie uwzględnia elementy racjonalnego gospodarowania materiałem i energią (np. ograniczanie odpadów wydruku, dobór profili skracających czas pracy urządzenia) oraz prowadzenie prostej dokumentacji cyfrowej procesu (profile, pliki projektowe, podstawowe raportowanie wyników)

Informacje dodatkowe

Informacje o materiałach dla uczestników usługi

Opracowania własne trenera, prezentacja, skrypty szkoleniowe.

Informacje dodatkowe

Dla uczestników z dofinansowaniem min. 70% kwoty szkolenia (minimum dofinansowania 3500,00 zł = 70% kwoty 5000,00 zł netto) - stawka „zw” – „§ 3 ust. 1 pkt 14 Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 20 grudnia 2013 r. w sprawie zwolnień od podatku od towarów i usług oraz warunków stosowania tych zwolnień. - cena 5000,00 netto.

W przypadku uczestników z dofinansowaniem poniżej 70% kwoty szkolenia (poniżej dofinansowania 3500,00 zł = 70% kwoty 5000,00 zł netto) stawka VAT 23% - cena 6150,00 zł brutto

Potwierdzeniem deklaracji zawartych w fiskach złożonych w naborach przeprowadzonych przez Operatorów w okresie do 30.03.2026 r., że usługa będzie prowadzić do uzyskania kwalifikacji, będzie obowiązywała archiwalna wersja karty - wersja 1.

Adres

ul. Stanisława Staszica 20

43-600 Jaworzno

woj. śląskie

Udogodnienia w miejscu realizacji usługi

- Klimatyzacja
- Wi-fi

Kontakt



Justyna Hebda

E-mail justynahebda@letowskiconsulting.pl

Telefon (+48) 518 178 151