



**Program szkolenia wytwarzania przyrostowego
(druk3D)**

Opracowała: dr Karolina Furyk – Grabowska

1. Cel ogólny szkolenia.

Szkolenie doskonalące z wytwarzania przyrostowego (druk 3D) ma na celu aktualizację wiedzy i pogłębienie umiejętności praktycznych dotyczących technologii druku 3D, obsługi drukarek oraz projektowania ukierunkowanego na wytwarzanie przyrostowe.

2. Szczegółowe cele szkolenia:

- Utrwalenie wiedzy teoretycznej dotyczącej metod druku 3d i ich zastosowania.
- Utrwalenie wiedzy teoretycznej dotyczącej projektowania 3d ukierunkowanego na druk 3D.
- Pogłębienie umiejętności praktycznych z zakresu budowy drukarki 3D (FDM, SLA).
- Pogłębienie umiejętności praktycznych z zakresu obsługi drukarek 3D (FDM, SLA).
- Pogłębienie umiejętności praktycznych z zakresu planowania i przeprowadzania zajęć z wykorzystaniem urządzeń 3D (drukarka 3D, pisak 3D, obróbka wykańczająca).

3. Czas trwania szkolenia.

Szkolenie z zakresu wytwarzania przyrostowego (druku 3D) trwa 16 godzin dydaktycznych (1 godzina = 45 minut) i jest realizowany w ciągu 2 dni.

4. Warunki realizacji szkolenia.

4.1. Kadra dydaktyczna.

Zajęcia teoretyczne i praktyczne szkolenia z zakresu wytwarzania przyrostowego może prowadzić:

- specjalista z zakresu wytwarzania przyrostowego posiadający doświadczenie zarówno teoretyczne jak i praktyczne min.5-letnie z zakresu druku 3D oraz doświadczenie w prowadzeniu szkoleń.

4.2. Baza dydaktyczna.

Organizator szkolenia z zakresu wytwarzania przyrostowego musi zapewnić na czas trwania szkolenia odpowiednie sale dydaktyczne i stanowiska do ćwiczeń.

- Salę wykładową wyposażoną w rzutnik multimedialny.
- Stanowisko do zajęć praktycznych z zakresu druku 3D metodą FDM
- Stanowisko do zajęć praktycznych z zakresu druku 3D metodą SLA.
- Stanowisko komputerowe do zajęć praktycznych z zakresu projektowania 3d oraz oprogramowania do urządzeń 3D

4.3. Sprzęt dydaktyczny.

Organizator szkolenia z zakresu wytwarzania przyrostowego (druku 3D) musi zapewnić na czas trwania szkolenia odpowiedni sprzęt dydaktyczny.

- drukarkę 3D FDM 2 sztuki,

–drukarkę 3D SLA.

5. Plan szkolenia.

Lp.	Treść kształcenia	T	P	Liczba godzin razem
1	Wytwarzanie przyrostowe – metody, rodzaje materiałów, wady i zalety, zastosowanie	4	0	4
2	Wykorzystanie urządzeń 3D (drukarek 3D, długopisów 3D podczas zajęć z dziećmi/młodzieżą /studentami)	2	0	2
3	Projektowanie zorientowane na druk 3D.	2	1	3
4	Budowa drukarek 3D	0	2	2
5	Obsługa i eksploatacja drukarek FDM.	0	4	4
6	Obsługa i eksploatacja drukarek SLA.	0	1	1
Ogółem:		8	8	16

6. Program szkolenia i oczekiwane wyniki kształcenia

6.1.

- -Druk 3D- definicja.
 - – Metody wytwarzania przyrostowego.
 - – Zastosowanie druku 3D.
 - - Wady i zalety różnych metod druku 3D.
- W wyniku realizacji tematu słuchacz potrafi:
 - – EW: omówić działanie drukarek różnych technologii
 - - EW: omówić wady i zalety druku 3D
 - - EW: omówić zastosowanie drukarek 3D
- –Omówienie wykorzystania drukarek 3D i długopisów 3D na lekcjach w szkole podstawowej, średniej oraz uczelni wyższej.
- Zapoznanie z przykładowymi scenariuszami zajęć dla dzieci i młodzieży.
- W wyniku realizacji tematu słuchacz potrafi:
 - EW: omówić wykorzystanie drukarek 3D i długopisów 3D na lekcjach w szkole podstawowej, średniej oraz uczelni wyższej.
 - EU: wdrożyć zastosowanie wytwarzania przyrostowego w czasie zajęć praktycznych z uczniami.

6.2.

- Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi narzędziami i możliwościami programu TinkerCAD.
- W wyniku realizacji tematu słuchacz potrafi:
 - EW: omówić wykorzystanie programu TinkerCad w projektowaniu 3D
 - EU: zaprojektować 3D elementy z zastosowaniem programu TinkerCAD
 - EKS: pracować w zespole

6.3. .

- Omówienie zasad projektowania 3D zorientowanego na druk 3D
- W wyniku realizacji tematu słuchacz potrafi:
 - EW: omówić zasady projektowania 3D zorientowanego na druk 3D,
 - EU: zaprojektować elementy 3D z zastosowaniem programu TinkerCAD z uwzględnieniem zasad dotyczących wytwarzania przyrostowego.

6.4.

- –Zapoznanie słuchaczy z budową drukarki FDM
- W wyniku realizacji tematu słuchacz potrafi:
 - EW: omówić części i budowę drukarki FDM

6.5.

- Zapoznanie słuchaczy z obsługą drukarki FDM
- Zapoznanie słuchaczy z zasadami eksploatacji drukarki FDM.
- W wyniku realizacji tematu słuchacz potrafi:
 - EW: omówić panel kontrolny drukarki 3D,
 - EU: załadować/wyładować filament,
 - wymieść dyszę,
 - kalibrować stół roboczy,
 - uruchomić wydruk,
 - rozpoznać podstawowe wady wydruku,
 - wykonać test wentylatorów.

6.6.

- Zapoznanie słuchaczy z obsługą drukarki SLA
- Zapoznanie słuchaczy z zasadami eksploatacji drukarki SLA.

- W wyniku realizacji tematu słuchacz potrafi:
 - EW: omówić panel kontrolny drukarki SLA,
 - EU:
 - zainstalować kartridż z żywicą,
 - -zamontować kuwetę na żywicę,
 - -zamontować mieszadło,
 - -uruchomić wydruk,
 - -rozpoznać podstawowe wady wydruku.

7. Realizacja zajęć szkolenia.

- Liczba uczestników szkolenia może wynosić maksymalnie 18 osób.

- Zajęcia teoretyczne szkolenia prowadzone są w formie wykładów stacjonarnych lub w formie zdalnej na platformie pracy zespołowej online, a zajęcia praktyczne w formie laboratoriów z wykorzystaniem stanowisk do ćwiczeń i sprzętu, który został wymieniony w punktach 4.2. i 4.3.

- Zajęcia teoretyczne prowadzone są łącznie dla wszystkich uczestników szkolenia w sali wykładowej wyposażonej w rzutnik multimedialny lub na platformie pracy zespołowej online.

- Zajęcia praktyczne odbywają się w grupach ćwiczeniowych liczących nie więcej niż 9 osób.

- Na jedną grupę ćwiczeniową przypada jeden instruktor.

- Podstawą zaliczenia szkolenia i otrzymania dokumentu potwierdzającego udział w szkoleniu jest zaliczenie testu końcowego opracowanego na podstawie treści szkolenia oraz udział we wszystkich zajęciach.

Załącznik 1

.....

/imię i nazwisko/

Karta umiejętności szkolenie doskonalące z zakresu wytwarzania przyrostowego		
	zal.	niezal.
Wskazanie różnic pomiędzy poszczególnymi metodami druku 3D		
Wskazanie wad i zalet poszczególnych metod druku 3D		
Wskazanie zastosowań druku 3D		
Umiejętność zastosowania wytwarzania przyrostowego w zajęciach z młodzieżą		
Projektowanie w programie TinkerCad oraz wskazanie jego możliwości		
Omówienie budowy drukarki 3D		
Dobór metody, materiałów oraz parametrów wydruku.		
Projektowanie skoncentrowanie na wytwarzanie przyrostowe.		
Obsługa drukarki FDM		
Obsługa drukarki SLA		