

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA CZĘŚĆ 1**

Drukarka 1

**I. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA**

Dostawa kompletnego systemu drukowania 3D – **Drukarka 3D z pięcioma głowicami drukującymi i dedykowaną obudową**.

**II. CEL ZAMÓWIENIA**

System przeznaczony dla potrzeb edukacyjnych i badawczych – szkolenie uczniów i studentów w kierunkach technicznych, prototypowanie, badania, tworzenie modeli i komponentów drukowanych dla projektów technicznych w technikum/szkole wyższej.

**III. PARAMETRY TECHNICZNE – WYMAGANIA MINIMUM**

**A. Drukarka 3D– Podstawowe specyfikacje**

| **Parametr** | **Wymaganie** |
| --- | --- |
| Wymiary platformy roboczej (XY) | Minimum 360 × 360 x360 mm |
| Technologia druku | FFF |
| Wysokość druku (oś Z) | Minimum 330 mm |
| Objętość druku | Minimum 42,87 L |
| Rozdzielczość w osi Z | Maksymalnie 0,05 mm (krokiem pełnym), 0,025 mm (krokiem półnym) |
| Rozdzielczość XY | Minimum 0,1 mm |
| Liczba dysz drukujących | 5 (możliwość zamiany na drukowanie zmiennym materiałem) |
| Typ dyszy | E3D V6 lub równoważna, wymienna |
| Średnica dyszy | 0,4 mm (standard), |
| Maksymalna temperatura łóżka | Minimum 110°C (obsługuje drukowanie ABS, PETG i innych materiałów wymagających wysokiej temperatury) |
| Maksymalna temperatura dyszy | Minimum 300°C |
| Temp. Stołu | 120°C  Podgrzewany stół z 16 oddzielnie sterowanymi segmentami |
| Prędkość druku (standardowa) | Około 150 mm/s |
| Maksymalna prędkość druku | Minimum 200 mm/s |
| Precyzja pozycjonowania XY | ±0,1 mm |
| Precyzja pozycjonowania Z | ±0,05 mm |
| Materiały kompatybilne | PLA, PETG, Flex, PVA, PC, PP, CPE, PVB |
| System zasilania | 230V AC, 50 Hz, moc maksymalna 1100W |
|  |  |
| Interfejsy komunikacyjne | USB 2.0 (mini-USB), Ethernet (RJ45) |
| Łączność sieciowa | Obsługa sieci lokalnej, opcjonalnie WiFi (jeśli dostępne) |
|  |  |
| Ekran sterowania | Dotykowy, kolorowy, o przekątnej minimum 3,5 cala, lub fizyczne przyciski |
| Format komunikacji | G-code |
| Pamięć wewnętrzna | Obsługa kart SD/microSD do minimum 32 GB |
| Enkodery | Poszczególne enkodery dla każdej osi, umożliwiające dokładny pomiar pozycji |
| Bezpieczeństwo | Czujnik braku filamentu, detekcja zderzenia platformy, automatyczne wznowienie druku po zaniku zasilania |
| Certyfikacja bezpieczeństwa | CE |
| Instrukcja obsługi | Polskie i angielskie (papierowa + cyfrowa) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  |  |
| **Średni pobór mocy w trybie gotowości** | Max. 80W |
| **Średni pobór mocy podczas nagrzewania przed kalibracją** | Max. 550W |
| **Średni pobór mocy podczas drukowania** | Max. 235W |

**Wymagania dla obudowy do drukarki**

* **Rodzaj obudowy: Pasywna, bez niezależnego źródła ciepła, ogrzewanie zapewniane przez drukarkę​**
* **Konstrukcja obudowy: Osłona harmonijkowa (front), ułatwiony dostęp do przestrzeni roboczej, optymalna wentylacja przy druku z różnych materiałów​**
* **Filtracja: System filtracji HEPA (skuteczność 99,9%), eliminacja pyłów i nieprzyjemnych zapachów​**
* **Funkcje dodatkowe: Stabilizacja temperatury wewnątrz obudowy, izolacja akustyczna, obniżenie poziomu hałasu**
* **Kompatybilność: Pełna kompatybilność z drukarką**

**Wymogi montażowe i eksploatacyjne**

* **Urządzenie powinno być dostarczone w stanie częściowego zmontowania.**
* **Kompletny zestaw: drukarka, enclosure, akcesoria montażowe, instrukcje obsługi, dokumentacja gwarancyjna**
* **Gwarancja producenta: minimum 12 miesięcy​**
* **Instalacja sprzętu wraz ze szkoleniem**

**Bezpieczeństwo i ergonomia**

* **System automatycznej kalibracji**
* **Czujniki filamentu i awarii zasilania**
* **Szybka i bezpieczna wymiana głowic**
* **Dostarczona instrukcja użytkownika w języku polskim lub angielskim**

DRUKARKA 2

* Technologia druku: FDM (Fused Deposition Modeling)​
* Pole robocze: min: 350 × 320 × 325 mm​
* Liczba głowic: podwójny ekstruder, automatyczne przełączanie głowic, druk wielomateriałowy i wielokolorowy​
* System AMS: dwa niezależne systemy AMS do zarządzania, suszenia i podawania filamentów, pełna automatyzacja
* Obsługiwane średnice filamentu: 1,75 mm​
* Maksymalna temperatura głowicy: do 350°C​
* Maksymalna temperatura komory: do 65°C, aktywne ogrzewanie, kontrola zamkniętej pętli​
* Maksymalna prędkość ruchu głowicy: 1000 mm/s, prędkość druku do 600 mm/s
* Przyspieszenie: do 20 000 mm/s²​
* Automatyczna kalibracja: głowic (max. offset < 25 µm), wypoziomowania stołu, przepływu materiału
* Czujniki: 36 czujników systemowych (filament, temperatury, pozycjonowania), awaryjne zatrzymanie
* Monitoring druku: do 4 kamer AI, podgląd na żywo
* Platforma robocza: wymienne blaty, szybka wymiana dysz bez narzędzi

**Funkcje i wyposażenie systemu AMS**

System załadunku min. 4 filamentów.

* Automatyczne dozowanie, suszenie, monitorowanie, przełączanie i kontrola filamentów
* Kompatybilność z szerokim spektrum filamentów: PLA, PETG, TPU, ABS, ASA, PC, PA, PVA, BVOH, kompozyty z włóknami CF / GF​
* Maksymalna waga pojedynczej szpuli: do 1 kg
* Inteligentna diagnostyka, szybkie wykrywanie końca filamentu, zapchania, plątania

**Łączność i oprogramowanie**

* Ekran dotykowy min. 5”​
* Komunikacja: WiFi 2,4 / 5 GHz, USB, pamięć wewnętrzna min. 8 GB, możliwa praca offline
* Obsługa języka polskiego w interfejsie i dokumentacji​

**Bezpieczeństwo i ergonomia**

* Zamknięta, metalowa ramowa konstrukcja
* Czujniki otwarcia drzwi, awaryjna blokada pracy
* Zestaw bezpieczeństwa: klucz, akcesoria, instrukcja użytkownika​
* Instrukcja obsługi i dokumentacja w języku polskim lub angielskim

**Wymagania montażowe i gwarancja**

* Drukarka kompletna, gotowa do pracy - zmontowana
* W zestawie: drukarka, 2 × AMS, akcesoria, przewody, instrukcja, gwarancja min. 12 miesięcy
* Pełne wsparcie serwisowe i dostępność części zamiennych na terenie Polski
* **Instalacja sprzętu wraz ze szkoleniem**

**Suszarka do filamentów**

* Typ urządzenia: Suszarka do filamentu 3D​
* Maksymalna pojemność: 4 szpule o wadze 1 kg każda
* Kompatybilne średnice filamentów: 1,75 mm, 2,85 mm oraz 3 mm​
* Obsługiwane materiały: PLA, ABS, PETG, TPU, PA, PC​
* Moc grzałki PTC: min 330 W (czas nagrzewania do 50°C: 30 minut, do 70°C: 50 minut)​
* Zakres temperatury suszenia: do 70°C (dynamiczna regulacja i balast temperaturowy ±3°C)​
* System wentylacji: min. 3 wentylatory rozprowadzające ciepło i zapewniające równomierne suszenie​
* Kontrola wilgotności: automatyczna regulacja wilgotności w zakresie 25–50%, praca automatyczna​
* Wyświetlacz: Ekran dotykowy LED do kontroli parametrów urządzenia oraz statusu pracy​
* Napięcie wejściowe: AC 110/240V, 50/60Hz​
* Zabezpieczenia: ochrona przed przegrzaniem (potrójna: PTC, wyłącznik bezpieczeństwa, ochrona programowa)​

**Wyposażenie zestawu i gwarancja**

* Zawartość zestawu:

1 × suszarka do filamentu

1 × przewód zasilający, instrukcja obsługi,

2 × teflonowe rurki (o długości min: 100 cm),

4 × teflonowe rurki (o długości min 8 cm)​

* Wsparcie dla użytkownika: dokumentacja w języku polskim lub angielskim
* Gwarancja producenta: minimum 12 miesięcy, obowiązuje przy użytkowaniu zgodnym z instrukcją oraz oryginalnym zasilaczem​

**Bezpieczeństwo i kompatybilność**

* Zgodność z większością drukarek 3D dostępnych na rynku​
* Funkcja automatycznego monitorowania anomalii i trybu bezpieczeństwa w trakcie pracy

**Przedmiot zamówienia**

Dostawa 6 zestawów filamentów PLA do drukarek 3D zgodnie z wymaganiami technicznymi Zamawiającego.​

**Wymagania techniczne**

* Materiał: PLA (polilaktyd)​
* Średnica filamentu: 1,75 mm
* Waga szpuli: 1 kg (w zestawie 6 sztuk różnych kolorów)​
* Temperatura druku: od 185°C do 215°C​
* Tolerancja średnicy: +/- 0,05 mm
* Wilgotność filamentu < 1% (zapakowany, fabrycznie nowy)
* Barwa: minimum 6 różnych kolorów (opcje: biały, czarny, niebieski, żółty, zielony, pomarańczowy, czerwony itd.))​
* Kompatybilność: z posiadanymi drukarkami Zamawiającego​
* Bezpieczny dla dzieci, nie wydziela toksycznych substancji podczas druku​

**Wymagania jakościowe**

* Jednorodność barwy, brak zanieczyszczeń, pęcherzy powietrza, uszkodzeń mechanicznych
* Oznakowanie szpuli: nazwa produktu, producent, parametry techniczne
* Każda szpula fabrycznie zapakowana próżniowo, z pochłaniaczem wilgoci

**Wymagania logistyczne**

* Dostawa w miejsce wskazane przez Zamawiającego w ciągu 1 tyg.
* Certyfikat zgodności CE oraz (opcjonalnie) zgodności z normami REACH, RoHS

**Przedmiot zamówienia**

Dostawa 4 zestawów filamentów ABS do drukarek 3D zgodnie z wymaganiami technicznymi Zamawiającego.​

**Wymagania techniczne**

* Materiał: ABS (akrylonitryl-butadien-styren)​
* Średnica filamentu: 1,75 mm
* Waga szpuli: 1 kg ((w zestawie 6 sztuk różnych kolorów)​
* Temperatura druku: 220–260°C, zalecana ok. 250–270°C​
* Temperatura stołu: 80–110°C (zalecana: stół podgrzewany, wskazana komora grzewcza)​
* Tolerancja średnicy: +/- 0,05 mm​
* Wilgotność filamentu < 1% (zapakowany próżniowo z pochłaniaczem wilgoci)​
* Barwa: minimum 6 różnych kolorów (wg wyboru Zamawiającego, opcje: biały, czarny, niebieski, żółty, zielony, pomarańczowy, czerwony itd.)​
* Kompatybilność: z posiadanymi drukarkami Zamawiającego​

**Wymagania jakościowe**

* Jednorodna barwa, brak zanieczyszczeń, pęcherzy, ubytków
* Oznakowanie szpuli: nazwa produktu, producent, parametry
* Każda szpula fabrycznie zapakowana próżniowo, z pochłaniaczem wilgoci​

**Wymagania bezpieczeństwa**

* Materiał nie przeznaczony do kontaktu z żywnością
* Wydzielanie oparów podczas druku, konieczność pracy w wentylowanym pomieszczeniu​
* Deklaracja bezpieczeństwa producenta, zgodność CE lub ROHS

**Wymagania logistyczne i dokumentacyjne**

* Dostawa w miejsce wskazane przez Zamawiającego
* Gwarancja producenta: min. 12 miesięcy od daty dostawy
* Karta produktu i instrukcja w języku polskim lub angielskim