



Załącznik nr 1 do Zapytania ofertowego nr 02/FENG/2026

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Zmotoryzowany metalograficzny mikroskop optyczno-cyfrowy

- Mikroskop powinien umożliwiać pracę w świetle odbitym z następującymi technikami badawczymi: pole jasne, pole ciemne, pole jasne i ciemne jednocześnie, polaryzacja, kontrast różnicowo-interferencyjny, obserwacja ukośna, cieniowana płaskorzeźba. Wszystkie techniki powinny być dostępne w trybie obserwacji na żywo
- Mikroskop powinien być wyposażony w zmotoryzowany moduł z kontrastem różnicowo – interferencyjny (DIC) oraz w polaryzację z regulowanym kątem analizatora i pryzmatu DIC, pozwala to na wyeliminowanie potrzeby ręcznego umieszczania wsuwek, filtrów, analizatora czy pryzmatu DIC w drodze optycznej mikroskopu
- Głowica powinna być wyposażona w telecentryczny układ optyczny
- Wszystkie tryby oświetlenia i typy obserwacji powinny być dostępne bez konieczności manualnej zmiany konfiguracji w głowicy mikroskopu.
- Głowica zoom mikroskopu powinna być zmotoryzowana
- Głowica powinna posiadać wbudowany co najmniej dziesięciokrotny zmotoryzowany zoom optyczny
- Stolik mikroskopu powinien być zmotoryzowany w osiach XY w zakresie min. 100x100mm. System wraz ze stolikiem mikroskopu powinien umożliwiać skanowanie i składanie zdjęć dowolnej wielkości. Jedynym ograniczeniem powinna być pojemność dysku twardego zamontowanego w komputerze.
- Stolik mikroskopu powinien posiadać manualną funkcję rotacji +/- 90°.
- Rewolwer na cztery obiektywy powinien być zmotoryzowany i kodowany
- Mikroskop powinien być wyposażony w obiektywy o wysokiej aperturze numerycznej (N.A.) i dużych odległościach roboczych, o następujących parametrach minimalnych:
 - obiektyw o powiększeniu 3x do jasnego pola, ciemnego pola, jasnego i ciemnego pola jednocześnie, cieniowanej płaskorzeźby, oświetlenia bocznego, kontrastu różnicowo-fazowego, minimalna apertura numeryczna $NA=0,09$, minimalna odległość robocza 30 mm
 - obiektyw o powiększeniu 10x do jasnego pola, ciemnego pola, jasnego i ciemnego pola jednocześnie, cieniowanej płaskorzeźby, oświetlenia bocznego, polaryzacji i kontrastu różnicowo-fazowego, minimalna apertura numeryczna $NA=0,3$, minimalna odległość robocza 30 mm
 - Obiektyw o powiększeniu 20x do jasnego pola, ciemnego pola, jasnego i ciemnego pola jednocześnie, cieniowanej płaskorzeźby, oświetlenia bocznego, polaryzacji i kontrastu różnicowo-fazowego, minimalna apertura numeryczna $NA=0,40$, minimalna odległość robocza 20 mm
 - Obiektyw o powiększeniu 40x do jasnego pola, ciemnego pola, jasnego i ciemnego pola jednocześnie, cieniowanej płaskorzeźby, oświetlenia bocznego, polaryzacji i kontrastu



różnicowo-fazowego, minimalna apertura numeryczna $NA=0,80$, minimalna odległość robocza 4,5 mm

- Wbudowany oświetlacz światła odbitego w mikroskopie typu LED.
- Oświetlenie mikroskopu powinno umożliwiać podgląd próbki w stałej temperaturze barwowej przy dowolnym ustawieniu mikroskopu
- Czas życia lampy w mikroskopie minimum 50000 godzin.
- Pobór mocy systemu maksymalnie 1000 W.
- Mikroskop powinien być wyposażony w wysokiej klasy kamerę cyfrową - sensor CMOS o wielkość co najmniej 1,1 cala o rozdzielczości co najmniej 12 mega pikseli.
- Kamera cyfrowa w mikroskopie charakteryzuje się częstotliwością odświeżania obrazu z szybkością co najmniej 60 klatek na sekundę dla rozdzielczości 12 mega pikseli
- Kamera cyfrowa mikroskopu powinna być kompatybilna z oprogramowaniem. Zarówno kamera, mikroskop oraz oprogramowanie powinny pochodzić od jednego producenta.
- Oprogramowanie mikroskopu powinno być wyposażone w następujące funkcje:
 - Możliwość dostosowania widoku i dostępnych funkcji przez użytkownika
 - Akwizycja 2D
 - Tworzenie modelu 3D próbki
 - Tworzenie zdjęć panoramicznych do 100 x 100 mm
 - Pomiary w osiach X,Y oraz Z
 - Analiza chropowatości liniowej i powierzchniowej obrazów 3D
 - Pomiar na profilu linii 3D
 - Pomiar wielkości ziarna zgodne ze standardami
 - Analiza rozkładu i klasyfikacja ziaren
 - Automatyczna sugestia najlepszego obrazu przy wykorzystaniu różnych metod obserwacji
 - Automatyczne tworzenie obrazu przeglądowego (mapy) z wyświetlaniem aktualnej pozycji, również po zmianie powiększenia.
 - Automatyczne wykrywanie krawędzi
 - Pakiet analizy obiektów z użyciem sieci neuronowych
 - Rozszerzona akwizycja obrazu poprzez HDR (High Dynamic Range)
 - Oprogramowanie powinno być wyposażone w podstawowe interaktywne pomiary 2D m.in.: odcinek, linia łamana (polyline), okrąg z 3 punktów, prostokąt, linia prostopadła, odległość między liniami równoległymi, powierzchnia wielokąta, odległość w układzie XY, odległość między dwoma liniami przecinającymi się, odległość od okręgu do okręgu, pomiar liniowy i współrzędne punktów.



- Komputer i monitor o minimalnych parametrach:
- Wielordzeniowy procesor klasy Intel i7 lub równoważny
- Pamięć RAM co najmniej 32Gb
- Dedykowana do obsługi sztucznej inteligencji profesjonalna karta graficzna
- Dysk twardy co najmniej 1TB SSD
- Monitor o rozdzielczości 4K i przekątnej co najmniej 30 cali
- Mysz i klawiatura bezprzewodowa zgodna z dostarczonym urządzeniem
- Konsola sterująca umożliwiającą co najmniej ruch stolikach w osiach X,Y,Z, jednoprzyciskową zmianę trybu obserwacji, wybór kolejnego obiektywu na rewolwerze obiektywowym, automatyczne ustawienia ostrości obrazu (funkcja autofocus), akwizycję zbiorczą wszystkich dostępnych trybów obserwacji w postaci listy porównawczej zdjęć z miniaturami na ekranie monitora.
- Gwarancja co najmniej 12 miesięcy.
- Termin dostawy do 8 tygodni.