**Załącznik nr 12**

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem zamówienia jest zakup urządzeń laboratoryjnych o następujących parametrach:

CZĘŚĆ I

Dostawa specjalistycznego sprzętu i oprogramowania przystosowanego do współpracy ze skaningowym mikroskopem elektronowym firmy Hitachi S3400n

1. Komputer PC z systemem Windows 10 dostosowany do obsługi elektronowego mikroskopu skaningowego HITACHI S-3400N.
2. Oprogramowanie PC-SEM do sterowania mikroskopem elektronowym HITACHI S-3400N.
3. Płyta elektroniczna do komunikacji z mikroskopem elektronowym HITACHI S-3400N.

CZĘŚĆ II

Napylarka

1. Głowica do napylania metalem.

* Źródło metali szlachetnych.
* Źródło do napylania węglem (z możliwością automatycznego systemu nawijania sznurka węglowego w głowicy bez konieczności zapowietrzenia komory).
* Możliwość stosowania targetów o grubości około 2,4mm.
* Stolik z regulowaną wysokością(min 60 mm), o średnicy min. 75 mm z miejscami na stoliki mikroskopu SEM.
* Stolik planetarny do napylania próbek trójwymiarowych z min 6 miejscami na próbki (pozwalający na obrót całego stolika wokół własnej osi oraz indywidualnie każdego stolika SEM wokół własnej osi).

1. Osłony.

* Przesłona chroniąca preparat przed niekorzystnymi efektami przed rozpoczęciem procesu napylania niezależnie od rodzaju zastosowanych głowic.
* Osłona wewnętrzna komory do łatwego czyszczenia.
* Szklany cylinder z podziałką o średnicy min.104 mm oraz wysokości min. 106 mm.
* 2 klosze szklane wykorzystywane zamiennie do napylania węglem lub metalem, co pozwoli na uniknięcie procesu redepozycji niechcianego materiału ze ścianek cylindra.

1. Oprogramowanie.

* Dotykowy wyświetlacz LCD do sterowania wszystkimi parametrami urządzenia.
* Układ do pomiaru grubości napylonej warstwy w czasie rzeczywistym (dokładność poniżej 1 nm).
* Zapewnienie w pełni automatycznego procesu napylania (odpompowania, przedmuchania argonem, stabilizacja plazmy, czas trwania i inne).
* Zabezpieczenie programowe uniemożliwiające wykonanie potencjalnie niebezpiecznych czynności.
* zapamiętywanie do 15 procesów zabezpieczone hasłem.
* Możliwość tworzenia własnych cyklów napylania w zależności od próbki.
* Możliwość pracy z maksymalnym prądem głowicy min. 100mA.
* Możliwości rozbudowy urządzenia o: pompę turbo czy system czyszczenia powierzchni próbki(Glow discharge).
* Odpowiednie oprogramowanie do MS Windows pozwalające na kontrolowanie procesów, wprowadzanie ustawień.

1. System próżniowy

* Urządzenie musi być wyposażone w próżniową pompę wytwarzającą maksymalną próżnię o ciśnieniu nie większym niż 9x10-3 mbar oraz minimalnej możliwości pompowania 5 m3/h

CZĘŚĆ III

Rentgenowski spektrometr z dyspersją energii EDS

1. Detektor.

* W pełni zintegrowany sprzętowo i programowo z mikroskopem elektronowym Hitachi S3400N.
* Detektor SDD (bez konieczności stosowania ciekłego azotu).
* Rozdzielczość 129eV dla Mn K.
* Powierzchnia aktywna detektora 30mm2.
* Zakres pomiarowy od Be linia L do Am linia L.
* Okienko Si3N4.
* Akwizycja lekkich pierwiastków.
* Dobre właściwości pomiarowe przy niskich napięciach przyspieszających mikroskopu SEM.

1. Komputer (jednostka sterująca).

* Komputer w pełni dostosowany do obsługi mikroanalizatora EDS.
* Monitor 24”.
* Dodatkowa karta Ethernet.
* Nielimitowana licencja off-line.
* Klawiatura.
* Mysz.
* Pakiet Microsoft Office.

1. Oprogramowanie powinno umożliwiać.

* Analizę jakościową widma.
* Analizę ilościową bez wzorcową oraz wzorcową widma.
* Akwizycję mapy rozkładu pierwiastkowego skanowanego obszaru próbki.
* Akwizycję mapy rozkładu fazowego skanowanego obszaru próbki.
* Liniową akwizycję rozkładu pierwiastkowego.
* Modelowanie tła
* Monitorowanie parametrów detektora oraz mikroskopu w czasie rzeczywistym.
* Tworzenie raportów z pomiarów.
* Praca w trybie offline.
* Obsługa obrazów w formatach BMP, JPG
* Możliwości konwertowania plików raportu z wynikami ilościowymi i jakościowymi do formatu Word, Excel
* Monitorowanie statusu i integralności systemu ( stan detektora, warunki wewnątrz kolumny, przesuw stolika, czas akwizycji oraz sugerowanych warunków pracy).
* Możliwość ręcznego wprowadzania parametrów konfiguracyjnych.

1. System chłodzący

* Rozwiązanie bez stosowania ciekłego azotu.

CZĘŚĆ IV

Wielofunkcyjny mikroskop cyfrowy

1. Obiektyw z powiększeniami 20-200x o skokach stałych 20,30,50,100,150,200x do obserwacji kontaktowej i bezkontaktowej. Odległość robocza 25.5mm.

Dodatkowo powinien posiadać:

* Adapter kontaktowy.
* Dyfuzor.
* Dyfuzor z wykręcaną końcówką do lepszego efektu doświetlania.
* Adapter do zmiany kąta oświetleniowego o 10 stopni.

1. Obiektyw z powiększeniami 0,1-50x o skokach stałych 5,10,30,,50x z odległością roboczą min 95mm.

* Adapter do usuwania odblasków.

Obiektywy powinny mieć możliwość zastosowania polaryzacji oraz kontrastu nomarskiego i możliwość dalszej rozbudowy.

1. Rodzaj kamery.

* Rozdzielczość: 3 megapikseli , 6144 pikseli x 4608 pikseli.
* Kamera musi posiadać funkcję HDR (na żywym obrazie).
* Możliwość zmiany pozycji kamery.
* Temperatura barwowa 2700K, 3200K, 5600K, 9000K.
* Możliwość demontażu kamery i montażu na innych statywach i mocowaniach.

1. Komputer (jednostka sterująca).

* Monitor 27" 3840 x 2160.
* Procesor Intel i7.
* RAM 8GB.
* Windows 10.
* 2 Karty graficzne w celu przesyłania obrazu optycznego na cyfrowy w wysokiej jakości.
* JPEG (z kompresją), TIFF (bez kompresji).
* Wyjścia USB 3.0 Seria A i USB 2.0.
* Wyjście LAN oraz możliwość podpięcia mikroskopu z serwerem zewnętrznym.

Możliwość zaproponowania rozwiązania typu - komputer wszystko w jednym w celu zminimalizowania zajmowanego miejsca.

1. Oprogramowanie.

* Funkcja nawigacji pozwalająca łatwo przemieszczać się na próbce przy dużym powiększeniu.
* Możliwość pomiaru chropowatości: parametry min Ra, RZ.
* Możliwość do nagrywania obrazu w ruchu.
* Oprogramowanie do kompozycji głębokości obrazów wysokiej jakości.
* Funkcja stabilizacji obrazu, usuwania refleksów i zwiększania kontrastu.
* Możliwość tworzenia modeli 3D oraz pomiarów 3D w czasie rzeczywistym – pomiary odległości, wysokości, powierzchni, kąta, promień, łuk pomiędzy prostymi.
* Możliwość wykonywania pomiarów 3D za pomocą linii profilowych oraz za pomocą pomiaru między punktami.
* Oprogramowanie do automatycznego pomiaru powierzchni obrazu 2D ( pole, obwód, długość szerokość) bazujące na kontraście bieli lub kolorze.
* Możliwość wyświetlania na ekranie kilku obrazów lub więcej w celu porównań w tym jeden obraz może pozostawać na żywo.
* Możliwość wpisywania komentarzy i znaczników.
* Funkcja tworzenia zdjęcia na podstawie różnych kątów doświetlenia próbki w odcieniach szarości – Efekt cienia optycznego.
* Funkcja usuwania blasku.
* Tryb żywego i ostrego obrazu bez klatkowania.
* Funkcja kompozycji głębi w czasie rzeczywistym.
* System otwarty z możliwością podpięcia do serwera/domeny przez TCP.
* Możliwość szybkiego odwzorowania ustawień z wykonanych wcześniej zdjęć w celu ponownego ich użycia. ( typ oświetlenia, algorytm cyfrowy ( funkcję oprogramowania), ustawienia typu gamma, kontrast itp.).
* Funkcja Auto Calibration i autofocus kliknięciem myszki.
* Możliwości pomiaru: odległość, kąt, promień(3D), automatyczne zliczanie obszar cząstek ze statystyką, pomiaru wysokości między dwoma punktami.
* Pamięć – zapis w formacie CSV do Excela.
* Wyświetlanie skali na ekranie w celu łatwego określenia wielkości detali.

1. Podstawa i statyw.

* Podstawa XY: elektryczna.
* Minimalne wymiary podstawy XY 170mm x 165mm.
* Możliwość obrotu 180 stopni próbki bez jej dotykania.
* Ładowność do 5 kg.
* Możliwość zamontowania dodatkowej kamery w statywie celem wizualizacji dystansu roboczego i odległości obiektywu od próbki.
* Motoryzacja stolika w osi Z.
* Możliwość ustawienia eucentrycznego aby zachować próbki w polu widzenia nawet przy pochylaniu podstawy do kąta 90°.
* Funkcja zapamiętywania pozycji na próbkach oraz szybkiego poruszania się między punktami przy użyciu konsoli.
* Funkcja ochrony przed kolizją obiektywu widoczna na ekranie w widoku na żywo z wbudowanej kamery. Możliwość regulacji ochrony na wybranej wysokości.
* Wbudowane światło przechodzące z dyfuzorem oraz możliwość zamontowania światła spolaryzowanego.

1. Dedykowane oprogramowanie do urządzenia pozwalające na pracę z zdjęciami na dowolnym komputerze, bez ograniczeń instalacji.
2. Podwójny układ regulacji aparatury: za pomocą pokręteł i z poziomu oprogramowania.