

**Załącznik nr 1 do SWZ - OPZ****OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA****sprzedaż, dostawa, instalacja oraz uruchomienie zestawu dwóch fabrycznie nowych mikroskopów elektronowych wraz z adaptacją pomieszczenia**

Przedmiotem zamówienia jest sprzedaż, dostawa, instalacja oraz uruchomienie zestawu dwóch fabrycznie nowych mikroskopów elektronowych wraz z adaptacją pomieszczenia – mikroskop elektronowy typ A (transmisyjny) – 1 sztuka oraz mikroskop elektronowy typ B (skaningowy) – 1 sztuka, które zostaną zainstalowane w tym samym, wyznaczonym przez Zamawiającego pomieszczeniu – pomieszczenie nr 05 (poziom -1), w siedzibie Zamawiającego, a adaptacja pomieszczenia musi zapewnić instalację oraz pełną kompatybilność mikroskopów w celu umożliwienia prawidłowej realizacji procesu naukowo-badawczego.

**1. TYP A: TRANSMISYJNY MIKROSKOP ELEKTRONOWY – 1 sztuka:**

Fabrycznie nowy transmisyjny mikroskop elektronowy dostosowany do pracy w warunkach kriogenicznych, przeznaczony do obrazowania próbek biologicznych i zoptymalizowanego do automatycznej rejestracji obrazów pojedynczych cząsteczek (SPA) oraz tomogramów elektronowych.

**Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia:**

PARAMETRY OPIS	
<b>I. MIKROSKOP</b>	
1.	kolumna mikroskopu umieszczona w kompaktowej obudowie z izolacją termiczną i akustyczną, zapewniającą stabilną pracę mikroskopu przy dopuszczalnych wahaniami temperatury w pomieszczeniu do 0.5 °C;
2.	maksymalna wysokość mikroskopu w obudowie: 2.8 m;
3.	wyposażony w bezolejowy, automatyczny system utrzymywania wysokiej próżni oraz system do kontroli temperatury i automatycznego uzupełniania ciekłego azotu;
<b>II. ŹRÓDŁO ELEKTRONÓW</b>	
1.	mikroskop pracuje przy napięciu przyspieszającym elektrony 200 kV i posiada fabryczny alignment dla tego napięcia;
2.	mikroskop wyposażony w źródło elektronów o wysokiej jasności ( $\geq 7.5 \times 10^7$ A/m <sup>2</sup> srV), stabilności i koherencji, działające w oparciu o emisję polową (Field Emission Gun, FEG);
<b>III. KOLUMNĄ I OPTYKA</b>	
1.	układ optyczny obiektywowy mikroskopu wyposażony w soczewki o stałej mocy umożliwiające stabilne obrazowanie próbek w warunkach kriogenicznych oraz wysoki kontrast również przy dużych kątach wychylenia próbki (do +/- 70 stopni), zapewnione przez odległość pomiędzy nabiegunkami wynoszącą przynajmniej 10 mm;

2.	mikroskop wyposażony w system automatycznych, zmotoryzowanych apertur oraz ogranicznik wiązki (beam-stop) umożliwiający pracę w trybie dyfrakcji;
3.	mikroskop umożliwia szybką rejestrację zdjęć z wykorzystaniem pozycjonowania przy użyciu bezaberracyjnego przesunięcia wiązki elektronów oraz bezprądkowej iluminacji próbki;
4.	układ optyczny mikroskopu umożliwia obrazowanie próbki przy użyciu równoległej wiązki elektronów podczas rejestracji wysokorozdzielczych zdjęć preparatów;
5.	układ optyczny mikroskopu zapewnia limit informacyjny poniżej 0.21 nm;
6.	zniekształcenia liniowe nie mogą być większe niż 1% dla wszystkich powiększeń istotnych dla obrazowania próbek biologicznych w technikach SPA i tomografii;
<b>IV. SYSTEM ŁADOWANIA PRÓBEK I STOLIK</b>	
1.	mikroskop musi być wyposażony w automatyczny system manipulowania próbkami umożliwiający załadowanie przynajmniej 10 preparatów podczas pojedynczego zapowietrzenia śluzy mikroskopu, przechowywanie ich w warunkach kriogenicznych bez widocznego obniżenia jakości witrafikowanych preparatów przez przynajmniej 72 godziny, oraz automatyczne umieszczanie na stoliku wybranych witrafikowanych preparatów;
2.	mikroskop musi posiadać dedykowany układ umożliwiający ciągłą pracę w warunkach kriogenicznych, zapewniający stabilną temperaturę i jakość witrafikowanych preparatów wewnątrz kolumny, utrzymujący minimalny przyrost lodu na próbce (maksymalna utrata transmisji elektronów na skutek przyrostu lodu < 2% w ciągu 24 godzin), minimalna żywotność preparatu umieszczonego w uchwycie próbek bez wykrywalnego pogorszenia jego stanu: 90 godzin;
3.	mikroskop musi umożliwiać automatyczne uzupełnianie ciekłego azotu w celu zapewnienia stabilnej pracy w warunkach kriogenicznych;
4.	mikroskop musi być wyposażony w stół umożliwiający manipulację próbek w osiach X,Y,Z oraz wychylenie próbki pod kątem do +/- 70 stopni, charakteryzujący się wysoką stabilnością (15 minut po wymianie próbki maksymalna prędkość dryfu musi być nie większa niż 0.1 nm/s; 60 minut po wymianie próbki maksymalna prędkość dryfu musi być nie większa niż 0.035 nm/s);
<b>V. DETEKTORY</b>	
1.	mikroskop musi być wyposażony w ultraszybką, wysokorozdzielczą kamerę rejestrującą pojedyncze elektrony (Direct Electron Detector, DED), zoptymalizowaną do pracy przy 200 kV. Kamera musi spełniać następujące wymagania: minimalna szybkości rejestracji ramek: 320 fps, niski czas zwłoki pomiędzy rejestracją kolejnych zdjęć (maksimum 0.5 s), kwantowa wydajność detekcji promieniowania (Detective Quantum Efficiency, DQE) przynajmniej 0.62 przy połowie częstotliwości Nyquista oraz przynajmniej 0.33 przy częstotliwości Nyquista;
2.	mikroskop musi być ponadto wyposażony w dodatkową szybką (przynajmniej 20 fps) i automatyczną cyfrową kamerę umożliwiającą kalibrację i ocenę jakości wiązki oraz wstępne przeszukiwanie próbki; kamera ta musi być niewrażliwa na uszkodzenia pod wpływem działania skupionej wiązki;
<b>VI. ZGODNOŚĆ Z ISTNIEJĄCĄ INFRASTRUKTURĄ</b>	

1.	witryfikowane siatki muszą być transferowalne z systemu w warunkach kriogenicznych bez ich dewitryfikacji tak, aby można je było załadować ponownie i przeanalizować w zamawianym kriomikroskopie;
<b>VII. OPROGRAMOWANIE (UMOŻLIWIAJĄCE REJESTRACJĘ DANYCH)</b>	
1.	umożliwiająca automatyczną kalibrację wiązki mikroskopu, monitoring parametrów jakości zdjęć (ostrość, dryf) w trakcie ich rejestracji, oraz zaprogramowanie automatycznej rejestracji zdjęć dla wszystkich preparatów załadowanych do mikroskopu;
2.	umożliwiająca rejestrację danych tomograficznych (serii zdjęć zarejestrowanych pod różnym kątem); oprogramowanie musi umożliwiać zaprogramowanie automatycznej rejestracji danych tomograficznych dla zdefiniowanych obszarów preparatu oraz monitoring parametrów jakości zdjęć, ich wizualizację, wstępną rekonstrukcję 3D w trakcie ich rejestracji, oraz pełną analizę danych tomograficznych, umożliwiającą nałożenie na siebie zdjęć, rekonstrukcję 3D badanego obiektu, oraz wizualizację wyników;
3.	umożliwiająca rejestrację i automatyczne łączenie wysokorozdzielczych zdjęć obszarów preparatu, tworząc mapę obszaru próbki większego niż pojedyncza ekspozycja;
4.	umożliwiająca dostęp do ustawień mikroskopu, komunikację z mikroskopem oraz rejestrację danych przez zewnętrzne, niekomercyjne oprogramowanie takie jak SerialEM;
5.	mikroskop oraz kamery muszą być dostarczone wraz z odpowiednim oprzyrządowaniem i komputerami do przechowywania danych, które umożliwią automatyczne przechowywanie obrazów zarejestrowanych przez kamerę mikroskopu, podstawowe obliczenia z użyciem procesorów graficznych (GPU), oraz gromadzenie, przechowanie i udostępnianie w ramach istniejącej infrastruktury IT zarejestrowanych obrazów. W szczególności, serwer do przechowywania zarejestrowanych obrazów musi być wyposażony w: - 60 dysków twardych SAS HDD 12 Gb/s, 7.2 kRPM o pojemności przynajmniej 20 TB każdy, - przynajmniej dwa dodatkowe dyski SSD o pojemności 240 GB, - przynajmniej 512 GB pamięci RAM typu DDR4-3200 z korekcją ECC;
<b>VIII. WYPOSAŻENIE DODATKOWE MIKROSKOP TYP A</b>	
1.	2 zbiorniki ciśnieniowe na ciekły azot o pojemności co najmniej 120 l każdy;
2.	chłodziarka i kompresory niezbędne do prawidłowej pracy mikroskopu;
3.	200 kompletów pierścieni i klipsów zaciskowych do siatek;
4.	8 narzędzi do mocowania pierścieni zaciskowych do próbek;
5.	Co najmniej 2 pęsety do przenoszenia siatek umieszczonych w pierścieniach zaciskowych
6.	20 pudełek na siatki umieszczone w pierścieniach zaciskowych, wraz z co najmniej 1 narzędziem do przenoszenia pudełek na siatki
7.	urządzenie umożliwiające szybkie ogrzanie i osuszenie wyżej wymienionych narzędzi;
8.	co najmniej 2 kasety na siatki kompatybilne z systemem automatycznego ładowania siatek do mikroskopu, wraz z co najmniej 2 pęsetami do przenoszenia kaset

9.	co najmniej 1 stację do ładowania siatek, umożliwiające umieszczenie siatek w kasecie w warunkach kriogenicznych
10.	co najmniej 1 stację do przygotowywania zwitryfikowanych próbek do montażu w kasecie poprzez umieszczenie ich w pierścieniach zaciskowych
11.	co najmniej 1 narzędzie do orientowania siatek
12.	co najmniej 2 pojemniki do transferu kaset z witrifikowanymi siatkami do/z mikroskopu
<b>IX. WARUNKI GWARANCJI I SERWISU</b>	
1.	wymagana jest gwarancja wykonawcy lub producenta;
2.	wymagana jest gwarancja 24 miesiące oraz dodatkowy kontrakt serwisowy na kolejne 48 dodatkowych miesięcy po zakończeniu okresu gwarancji; kontrakt serwisowy nie obejmuje kosztów części zamiennych (wyłącznie koszty dojazdu i godzin pracy wykwalifikowanego personelu).
3.	gwarancja obejmuje wszystkie części mikroskopu określone w specyfikacjach technicznych, w tym kamerę DED, oraz osprzęt pomocniczy (generator wysokiego napięcia, chłodziarki, kompresory), wyłączając materiały eksploatacyjne zużywane w procesie przygotowania próbek do badania oraz samego badania (siatki mikroskopowe, ciecze kriogeniczne, itp.);
4.	gwarancja obejmuje regularne aktualizacje oprogramowania dostarczonego wraz z mikroskopem; aktualizacje muszą być dostarczane nie rzadziej niż podczas corocznych przeglądów, oraz niezwłocznie w przypadku aktualizacji krytycznych, niezbędnych do poprawnej pracy oprogramowania;
5.	gwarancja obejmuje wszelkie przeglądy i prace konserwacyjne, co najmniej w zakresie zalecanym przez producenta mikroskopu, które są niezbędne dla zapewnienia pełnej funkcjonalności mikroskopu, przy czym przeglądy nie mogą odbywać się rzadziej, niż raz w roku, pod koniec każdego roku eksploatacji;
6.	gwarancja obejmuje nieodpłatną naprawę lub wymianę wszystkich części i podzespołów tak, aby zapewnić funkcjonalność mikroskopu i zachowanie przez niego wymaganych tą specyfikacją parametrów przez cały okres trwania gwarancji;
7.	gwarancja obejmuje koszty dojazdu i godzin pracy wykwalifikowanego personelu;
8.	czas reakcji serwisu na usterkę nie dłuższy niż 2 dni robocze od zgłoszenia przez Zamawiającego, obejmująca zarówno zdalną diagnostykę lub przyjazd do siedziby Zamawiającego w zależności od rodzaju usterki;
<b>X. DOSTAWA MIKROSKOPU</b>	
1.	wszystkie koszty transportu, dostawy i instalacji ponosi Wykonawca;
2.	miejscem dostawy jest siedziba Zamawiającego: Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie, ul. Księcia Trojdena 4, 02-109 Warszawa;
3.	Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia pozytywnego wyniku optycznego testu SAT (Site Acceptance Test) i zostaną one zaakceptowane i podpisane przez Zamawiającego. Test SAT obejmuje testy optyczne do wykazania osiągnięcia wymaganej rozdzielczości (bez próbki) i ogólnej jakości danych (z próbka) **;
4.	Po zaakceptowaniu wyników testów przez Zamawiającego oraz przygotowaniu i podpisaniu przez obie strony protokołu rozpoczęcia gwarancji oraz zaświadczenia o

	przyjęciu sprzętu stanowią moment przeniesienia własności z Wykonawcy na Zamawiającego;
	<b>XI. INSTALACJA MIKROSKOPU</b>
1.	instalacja mikroskopu w siedzibie Zamawiającego leży po stronie Wykonawcy w pomieszczeniu nr 05 (poziom -1);
	<b>XII. POZOSTAŁE WYMAGANIA</b>
1.	po instalacji mikroskopu, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia co najmniej 7 dniowego szkolenia aplikacyjnego w siedzibie Zamawiającego w zakresie zastosowań oferowanego systemu do badań w obszarze biologii strukturalnej i komórkowej oraz dodatkowo co najmniej 7 dni zdalnego szkolenia ze specjalistami do wykorzystania w ciągu roku od instalacji urządzenia, po wcześniejszym uzgodnieniu terminów z Zamawiającym;

\*\* Całościowa jakość danych musi zostać oceniona przez Wykonawcę poprzez zebranie co najmniej jednego zestawu danych przy użyciu próbki referencyjnej (np. oczyszczona apo-ferrytyna dostarczona przez Zamawiającego lub Wykonawcę) i porównaniu wyników pomiarów ze znanym modelem oraz poprzez analizę „w locie” danych pomiarowych dotyczących pojedynczych cząstek dla próbki referencyjnej (na miejscu po zakończeniu instalacji mikroskopu).

## 2. TYP B - SKANINGOWY MIKROSKOP ELEKTRONOWY – 1 sztuka:

Fabrycznie nowy elektronowy mikroskop skaningowy z kolumną elektronową (SEM) i elektronowo-jonową (SEM/FIB) ze zogniskowaną wiązką plazmy (Plasma focused ion beam scanning electron microscopy PFIB SEM).

### Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia:

PARAMETRY OPIS	
<b>I. MIKROSKOP</b>	
1.	Mikroskopy skaningowy z kolumną elektronową (SEM) i elektronowo-jonową (SEM/FIB) ze skupioną wiązką plazmy (Plasma focused ion beam scanning electron microscopy PFIB SEM).
2.	Mikroskop wyposażony w źródło wiązki elektronów z zimną emisją polową lub termicznie wspomaganą emisją polową (emiter Schottky'ego).
3.	Zdolność rozdzielcza obrazowania SEM w trybie SE przy 15 kV nie może być gorsza niż 0,7nm (gwarantowana w miejscu instalacji).
4.	Zdolność rozdzielcza obrazowania SEM w trybie SE przy 1 kV Nie gorsza niż 1,2 nm (gwarantowana w miejscu instalacji).
5.	Zdolność rozdzielcza obrazowania SEM w trybie SE przy 500 V nie może być gorsza niż 1,5 nm (gwarantowana w miejscu instalacji).
6.	Zdolność rozdzielcza obrazowania SEM w trybie STEM przy 30 kV nie może być gorsza niż 0,7 nm (gwarantowana w miejscu instalacji).
7.	Minimalny zakres energii elektronów na próbce musi się mieścić pomiędzy 100 eV – 30 keV.
8.	Minimalny zakres prądów wiązki elektronowej musi się mieścić pomiędzy 5 pA – 100 nA.
9.	Wymagana jest niezależna regulacja wartości napięcia przyspieszającego i prądu wiązki elektronowej.
10.	Wymagany jest układ automatycznego justowania kolumny elektronowej i kolumny jonowej mikroskopu.
11.	Wymagany jest układ do pomiaru prądu wiązki elektronowej i jonowej.
<b>II. WYPOSAŻENIE MIKROSKOPU</b>	
1.	Zintegrowane z komorą SEM urządzenie do czyszczenia plazmowego (plasma cleaner) pozwalające na oczyszczenie powierzchni preparatu niskoenergetyczną plazmą, bez konieczności wyjmowania próbki z mikroskopu.
2.	Mikroskop wyposażony w bezolejowy system próżniowy lub równoważny. Wyposażony w bezolejową pompę próżni wstępnej, pompę turbomolekularną oraz minimum dwie pompy jonowe. Możliwość zapowietrzania komory mikroskopu w sposób automatyczny czystym azotem.
3.	Urządzenie musi być wyposażone w kompatybilny, zamknięty układ chłodzenia wodnego (ang. chiller) typu woda-powietrze zapewniający stabilną pracę całego systemu mikroskopu.
4.	Urządzenie musi być wyposażone w kompresor powietrzny o parametrach odpowiednich do prawidłowego funkcjonowania systemu.
5.	Urządzenie musi być wyposażone w zewnętrzny panel operacyjny - Pozwalający na regulację podstawowych, często używanych parametrów i funkcji, między innymi: ostrość, powiększenie, jasność, kontrast, korekcja astygmatyzmu.



6.	System mikroskopu musi być wyposażony w co najmniej 3 kolorowe monitory LCD o przekątnej minimum 24 cale każdy wraz z dedykowanym uchwytem montażowym.
7.	Mikroskop musi być wyposażony w układ do precyzyjnego lokalnego podawania gazu roboczego (GIS) do depozycji platyny przy użyciu wiązki elektronowej i jonowej. Układ GIS sterowany niezależnie z poziomu głównego interfejsu mikroskopu. Pojedynczy układ służy do precyzyjnego podawania jednego rodzaju gazu. Wymagana możliwość późniejszej rozbudowy urządzenia o co najmniej 2 kolejne układy GIS.
8.	Mikroskop musi być wyposażony w precyzyjny mikromanipulator do preparatyki próbek TEM (tj. przenoszenia lametek na dedykowane siatki TEM). Zamawiający wymaga by był on zintegrowany z głównym oprogramowaniu urządzenia i sterowany z jego poziomu w następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"><li>- zakres ruchu w osi Z nie mniejszy niż 10 mm.</li><li>- minimalny krok przesuwu igły <math>\leq 100</math> nm.</li><li>- automatyczna rotacja igły manipulatora w zakresie <math>360^\circ</math>, przy czym przy obrocie o <math>180^\circ</math> przesunięcie wzdłuż żadnej z osi nie może być większe niż 5 <math>\mu\text{m}</math>.</li><li>- dryf igły <math>&lt; 200\text{nm}/\text{min}</math>.</li></ul>
<b>III. KOLUMNA I OPTYKA</b>	
1.	Mikroskop musi być wyposażony w kolumnę jonową (FIB - Focused Ion Beam) o następujących parametrach: <ul style="list-style-type: none"><li>- źródła jonów: ksenon (Xe), argon (Ar), tlen (O), azot (N)</li><li>- minimalny zakres regulacji napięcia przyspieszającego jonów: od 3 kV do 30kV,</li><li>- minimalny zakres regulacji prądu wiązki jonów: od 1,5 pA do 2,5 nA,</li><li>- liczba nastaw prądu wiązki jonowej: <math>\geq 13</math>,</li><li>- zdolność rozdzielcza przy 30 kV: <math>\leq 12</math> nm,</li><li>- maksymalne pole widzenia minimum: <math>\geq 2</math> mm,</li><li>- kąt jaki tworzy wiązka jonów z wiązką elektronów musi umożliwiać podgląd obrazu SEM podczas preparatyki TEM wiązką jonów.</li></ul>
2.	Mikroskop musi być wyposażony w działo elektronowe typu flood gun do neutralizacji ładowania próbki podczas pracy z kolumną FIB zintegrowane w oprogramowaniu mikroskopu i spełniające minimalne wymagania: <ul style="list-style-type: none"><li>- energia elektronów: minimum 150 eV,</li><li>- maksymalny prąd wiązki: <math>\geq 1</math> <math>\mu\text{A}</math>.</li></ul>
<b>IV. SYSTEM ŁADOWANIA PRÓBEK I STOLIK</b>	
1.	Mikroskop musi być wyposażony w eucentryczny zmotoryzowany w 5-ciu osiach stolik na próbki. Wymagane zakresy ruchu stolika: <ul style="list-style-type: none"><li>- w osi X nie mniejsze niż 110 mm,</li><li>- w osi Y nie mniejsze niż 110 mm,</li><li>- zakres przesuwu w osi Z nie mniejszy niż 50 mm,</li><li>- eucentryczny obrót wokół osi w zakresie 360 stopni dla wszystkich położeń X,Y,</li><li>- pochylanie w zakresie nie mniejszym niż od <math>-30^\circ</math> do <math>+70^\circ</math>.</li></ul>
2.	Stolik musi umożliwiać umieszczania próbek lub akcesoriów o wadze do 2000g.
3.	Komora preparatu urządzenia musi posiadać: <ul style="list-style-type: none"><li>- szerokość nie mniejszą niż 300 mm,</li><li>- co najmniej 20 portów.</li></ul>
4.	Śluza do szybkiej wymiany próbki musi być zintegrowana z komorą mikroskopu, akceptująca próbki o wymiarach:

	<p>- średnica: co najmniej 30 mm, - wysokość: co najmniej 10 mm.</p>
	<p>Mikroskop musi być wyposażony w uchwyty i nośniki próbek - Kompatybilne ze stolikiem mikroskopu: - uchwyt do zamocowania co najmniej 15 standardowych stolików okrągłych o średnicy 12,7 mm. - dedykowany stolik do polerowania jonowego dużych powierzchni o średnicach minimum 800 µm wraz z dedykowanym oprogramowaniem.</p>
<b>V. DETEKTORY</b>	
1.	Wymagany jest detektor elektronów wtórnych zewnątrzsoczewkowy („out-lens”).
2.	Wymagany jest detektor jonów wtórnych SI i elektronów wtórnych SE zoptymalizowany do pracy z kolumną jonową („out-lens”).
	<p>Mikroskop elektronowy musi być zintegrowany z mikroskopem świetlnym fluorescencyjnym, gdzie fluorescencyjnie oznakowane cechy w próbkach mogą być identyfikowane bezpośrednio w komorze próżniowej mikroskopu elektronowego.</p> <p>Źródło oświetlenia COOLED z 4 kanałami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 365, 460, GY(510-600), 635,</li> <li>• Obrazowanie refleksyjne i fluorescencyjne: 4 kanały fluorescencyjne kompatybilne z Se-mrock LEDDA/FI/TR/Cy5-B-000,</li> <li>• Obiektyw: co najmniej 20x, NA 0.7, Piezo-focusing,</li> <li>• Pole widzenia co najmniej (przekątna) 700 µm,</li> <li>• Rozdzielczość XY: co najmniej 500 nm ,</li> <li>• Zmotoryzowany wymiennik filtrów (fluorescencja-refleksja),</li> <li>• Kamera: z monochromatycznym sensorem CMOS ,</li> <li>• System musi posiadać własny interfejs oprogramowania do zarządzania wszystkimi funkcjami mikroskopu fluorescencyjnego, umożliwiając płynne, iteracyjne przełączanie między pozycjami obrazowania mikroskopu elektronowego i świetlnego.</li> </ul>
3.	<p>Mikroskop musi być wyposażony w detektor elektronów wstecznie rozproszonych BSE („out-lens”) z podziałem na minimum 4 sektory rozmieszczone koncentrycznie względem siebie, zamontowane na ruchomym, wsuwanym ramieniu pozwalającym na umieszczenie detektora pod nabiegunnikiem bez konieczności zapowietrzania mikroskopu. Wymagane sterowanie detektorem z poziomu głównego oprogramowania sterującego pracą mikroskopu. - Detektor musi mieć czułość wystarczającą na obrazowanie BSE przy energiach od 700 eV bez konieczności użycia trybu spowalniania wiązki elektronowej. Detektor musi być zoptymalizowany do pracy z jednoczesnym wykorzystaniem systemu EDS.</p>
4.	<p>Mikroskop musi być wyposażony w detektory wewnątrzsoczewkowe („in-lens”) Co najmniej 2 detektory wewnątrzsoczewkowe (wewnątrz-kolumnowe in-lens) zapewniające precyzyjną detekcję elektronów wstecznie rozproszonych BSE i SE. Co najmniej jeden z detektorów musi pracować zarówno w trybie SE, jak i BSE. Detektory muszą być rozmieszczone na różnych wysokościach kolumny elektronowej aby zapewnić podział zbieranego sygnału BSE w zależności od kąta rozproszenia elektronów.</p>
<b>VI. OBRAZOWANIE</b>	



1.	Mikroskop umożliwia jednocześnie zbieranie sygnałów obrazowych SEM przy pojedynczym skanie wiązką elektronową i wyświetlanie ich na ekranie jednego monitora z co najmniej 4 detektorów, w tym z 2 detektorów wewnątrzsoczewkowych.
2.	Minimalny zakres szybkości skanowania (czas postoju wiązki elektronowej w punkcie) ma mieścić się w zakresie od 25 ns/piksel do 25 ms/piksel.
3.	Sposoby skanowania obrazów SEM: integracja wielu ramek z automatyczną korekcją dryfu; integracja liniowa, tj. wielokrotne skanowanie każdej linii ramki celem poprawy stosunku sygnał/szum; skanowanie przeplatane, co wybraną zdefiniowaną przez użytkownika linię celem minimalizacji ładowania się próbki.
4.	Wymagana jest co najmniej jedna kamera CCD z podświetlaniem IR umożliwiającą podgląd wnętrza komory mikroskopu podczas pracy, a obraz z tej kamery musi być wyświetlany w oprogramowaniu mikroskopu.
5.	Wymagana jest wewnętrzna, zintegrowana kamera cyfrowa o rozdzielczości co najmniej 5 megapikseli i polu widzenia obejmującym cały stolik z próbkami do wstępnego obrazowania powierzchni preparatów umieszczonych na stoliku oraz nawigacji próbek. Uzyskane obrazy muszą być w sposób automatyczny przypisywane do koordynat przesuwu stolika
<b>VII. OPROGRAMOWANIE FUNKCJI SPECJALISTYCZNYCH MIKROSKOPU</b>	
1.	Mikroskop musi być wyposażony w oprogramowanie kompatybilne z kolumną elektronową, jonową, układami GIS i mikromanipulatorem, realizujące proces preparatyki lamelek TEM tj. wycinania, wyciągania, przyczepiania na siateczkę TEM w temperaturze pokojowej i reżimie kriogenicznym oraz końcowego pocieniania w sposób w pełni zautomatyzowany. Ingerencja operatora może polegać jedynie na potwierdzaniu i akceptacji kolejnych automatycznie wykonywanych kroków.
2.	Mikroskop musi posiadać oprogramowanie do automatycznego obrazowania SEM dużych obszarów próbki, które jest realizowane przez sekwencyjny przesuw stolika próbki oraz zszywanie uzyskanych zdjęć składowych wraz z korekcją ewentualnych przesunięć na ich granicach. Oprogramowanie musi realizować obrazowanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- z wykorzystaniem wszystkich oferowanych detektorów obrazowych (SE, BSE i STEM)</li> <li>- w dowolnym, wskazanym obszarze próbki lub wielu jej obszarach lub na wielu próbkach, w tym także na siateczkach TEM.</li> <li>- oprogramowanie musi posiadać wersję offline do przeglądania uzyskanych zdjęć wielkoformatowych</li> </ul>
3.	Oprogramowanie do tomografii FIB/SEM Kompatybilne z kolumną FIB i SEM do automatycznej tomografii FIB/SEM. Oprogramowanie to musi wykonywać w sposób automatyczny i sekwencyjny rozpylanie jonowe przekroju próbki o zadaną grubość, przeplatane automatycznym obrazowaniem SEM odsłanianego przekroju. Obrazowanie SEM musi być realizowane z użyciem obrazowych detektorów wewnątrz kolumnowych („in-lens”) znajdujących się na wyposażeniu mikroskopu.
4.	Dedykowane oprogramowanie do rekonstrukcji, wizualizacji i segmentacji danych tomograficznych FIB/SEM, kompatybilne z formatem danych generowanych przez oprogramowanie do tomografii FIB/SEM. Oprogramowanie musi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- umożliwiać wykonywanie obliczeń numerycznych na segmentowanych elementach objętości w oparciu o podany rozmiar voxela, w tym pola powierzchni, objętości i udziału,</li> <li>- umożliwiać centrowanie (wyrównanie) obrazów na podstawie filtra korelacji,</li> <li>- umożliwiać wyświetlanie zrekonstruowanej objętości wraz z rzutami w płaszczyznach XY, XZ i YZ,</li> <li>- umożliwiać segmentację elementów objętości w sposób ręczny (poprzez obrysowywanie), automatyczny (poprzez interpolację) oraz mieszany (poprzez interpolację i obrysowywanie),</li> </ul>

	- zachować pełną funkcjonalność bez ograniczenia czasowego, - umożliwiać rejestrację filmów, w tym z ruchem kamery po dowolnej trajektorii wokół zrekonstruowanej objętości.
<b>VIII. OPROGRAMOWANIE STERUJĄCE PRACĄ MIKROSKOPU</b>	
1.	Musi umożliwiać automatyczną korekcję astygmatyzmu,
2.	Musi umożliwiać automatyczne ustawienie ostrości obrazu,
3.	Musi umożliwiać automatyczne ustawienie jasności i kontrastu obrazu,
4.	Musi umożliwiać ustawienie parametrów urządzenia takich jak: powiększenie, energia elektronów pierwotnych osiągających próbkę, wybór trybu obrazowania,
5.	Musi umożliwiać akwizycję i zapisywanie (wraz z zestawem wszystkich parametrów pracy mikroskopu) obrazów o maksymalnej rozdzielczości minimum 25 megapikseli w co najmniej następujących przyjętych standardach: TIFF, BMP i JPEG w skali szarości nie mniejszej niż 24 bity.
6.	Musi umożliwiać zapisanie jednocześnie zarejestrowanych obrazów przy użyciu przyrostowej nazwy pliku, przy czym wszystkie zapisane w danym momencie obrazy będą mieć taką samą przyrostową liczbą i inny zdefiniowany przez użytkownika prefiks,
7.	Musi umożliwiać rejestrację sekwencji video co najmniej w formacie .avi,
8.	Musi umożliwiać pomiary odległości, pól powierzchni i kątów bezpośrednio na ekranie monitora z zapisem rezultatów pomiaru;
9.	Musi umożliwiać zapisywanie i przywoływanie parametrów skanowania (takich jak: czas postępu wiązki w punkcie, sposób skanowania itp). W danym momencie oprogramowanie musi zapewniać dostęp do co najmniej 6 zestawów takich parametrów.
10.	Musi posiadać funkcję zapisującą w sposób automatyczny i dynamiczny minimum 20 ostatnich ustawień mikroskopu (np. parametrów wiązki i skanowania, ustawień stygmatów), po czym umożliwiającą ich przywoływanie.
11.	Oprogramowanie sterujące mikroskopu i wszystkie aplikacje specjalistyczne dołączone do oferowanego urządzenia muszą być uruchamiane w systemie operacyjnym co najmniej MS Windows 10 Professional lub równoważnym i kompatybilne z innymi standardowymi programami środowiska Microsoft Windows*. / parametry równoważności dla systemu Windows 10 znajdują się w załączniku do OPZ.
<b>IX. WYPOSAŻENIE DODATKOWE MIKROSKOP TYP B</b>	
1.	1 szt. - zbiornik ciśnieniowy na ciekły azot o pojemności co najmniej 50 l
2.	200 kompletów pierścieni i klipsów zaciskowych do siatek do mikroskopu PFIB
3.	100 szt - półksiężycowe siatki miedziane przeznaczone do precyzyjnego podnoszenia i przenoszenia próbek kriogenicznych podczas procedury wycinania lamelli (cryo lift-out) oraz dodatkowo maksymalnie 100 szt. w ramach prawa opcji
4.	10 szt. końcówek igieł używanych do precyzyjnego podnoszenia i przenoszenia próbek kriogenicznych (cryo lift-out) oraz dodatkowo maksymalnie 50 sztuk w ramach prawa opcji
5.	statyw 3mm na szafirowe dyski;
6.	statyw 3mm na kapsułki pochodzące z urządzenia do mrożenia pod ciśnieniem
7.	Jednostka sterująca - komputer pozwalający na płynną pracę podczas rekonstrukcji i wizualizacji 3D wraz z monitorem o minimalnej przekątnej ekranu 27", dyskiem o pojemności minimum 8 TB oraz dedykowaną kartą graficzną.

8.	Z urządzeniem musi zostać dołączony automatyczny układ zabezpieczeń mikroskopu na wypadek awarii zasilania, spadku napięcia, w postaci UPS'a z filtrami, zapewniający podtrzymanie zasilania Urzędnia do minimum 15 minut.
9.	Wymagane jest biurko dedykowane do pracy przy mikroskopie.
10.	Urządzenie musi być dostarczone w stanie gotowym do pracy bez konieczności kupna dodatkowych przystawek, okablowania, licencji, urządzeń niezbędnych do jego uruchomienia i prawidłowego funkcjonowania. Mikroskop musi zawierać zestaw wszystkich potrzebnych przewodów (kablów elektrycznych, światłowodowych i innych) do połączeń, o długościach wystarczających do podłączenia mikroskopu, kompresora, systemu chłodzenia i UPS.
11.	Urządzenie musi być wyposażone w system do zdalnej diagnostyki i analizy stanu urządzenia za pośrednictwem sieci Internet, co wpłynie na znaczne skrócenie czasu niezbędnego do zdiagnozowania i usunięcia usterek oraz pozwoli również na skrócenie czasu przestoju urządzenia do niezbędnego minimum.
12.	Układ zasilania awaryjnego musi posiadać zestaw wszystkich potrzebnych przewodów do połączeń, o długości wystarczającej do podłączenia mikroskopu na odległości co najmniej 5 m.
<b>X. WARUNKI GWARANCJI I SERWISU</b>	
1.	wymagana jest gwarancja wykonawcy lub producenta;
2.	wymagana jest gwarancja 24 miesiące oraz dodatkowy kontrakt serwisowy na kolejne 48 dodatkowych miesięcy po zakończeniu okresu gwarancji; kontrakt serwisowy nie obejmuje kosztów części zamiennych (wyłącznie koszty dojazdu i godzin pracy wykwalifikowanego personelu).
3.	W ramach gwarancji Wykonawca pokrywa koszty części zamiennych oraz usługi: robocizny, dojazdów oraz noclegów autoryzowanego serwisu producenta.
4.	Gwarancja musi obejmować wszystkie części mikroskopu PFIB SEM określone w specyfikacjach technicznych.
5.	Gwarancja musi obejmować nieodpłatną naprawę lub wymianę wszystkich części i podzespołów tak, aby zapewnić pełną funkcjonalność mikroskopu i zachowanie przez niego wymaganych tą Specyfikacją parametrów przez cały okres trwania gwarancji.
6.	Gwarancja nie obejmuje materiałów eksploatacyjnych zużywanych w procesie przygotowania próbek do badania oraz samego badania.
7.	Czas reakcji serwisu na usterkę nie dłuższy niż 2 dni robocze od zgłoszenia przez Zamawiającego.
8.	W ramach gwarancji Wykonawca przeprowadzi 2 pełne przeglądy i prace konserwacyjne całego systemu, co najmniej w zakresie zalecanym przez producenta mikroskopu, które są niezbędne dla zapewnienia pełnej funkcjonalności mikroskopu i zachowania przez niego wymaganych tą Specyfikacją parametrów przez cały okres trwania gwarancji, przy czym przeglądy nie mogą odbywać się rzadziej, niż raz w roku, pod koniec każdego roku eksploatacji.
9.	Gwarancja obejmuje regularne aktualizacje oprogramowania dostarczane podczas corocznych przeglądów gwarancyjnych lub niezwłocznie w przypadku, gdy dostępne są krytyczne aktualizacje niezbędne do poprawnej pracy oprogramowania
<b>XI. POZOSTAŁE WYMAGANIA</b>	
1.	Wymagana jest instrukcja obsługi mikroskopu i wszystkich podzespołów (FIB, GIS, mikromanipulator, układ chłodzący, kompresor, itp.) w języku polskim lub angielskim. Obsługa wszystkich elementów Urzędnia/systemów musi być możliwa przy wykorzystaniu języka

	polskiego lub angielskiego (dotyczy to w szczególności opisu elementów sterujących na konsolach, klawiaturze, urządzeniach itd.).
2.	Instalacja mikroskopu w siedzibie Zamawiającego leży po stronie Wykonawcy w pomieszczeniu nr 05 (poziom -1);
3.	Wymagana jest dostawa, instalacja, uruchomienie, testowanie systemu wraz z podukładami i bezpłatne szkolenie użytkowników wskazanych przez Zamawiającego .
4.	Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia testów akceptacyjnych
5.	Wymagane jest 16 dniowe pełne szkolenie z zakresu obsługi wszystkich elementów systemu oraz szkolenie aplikacyjne w zakresie wysokorozdzielczego obrazowania na mikroskopie dla co najmniej 4 osób, w laboratorium Zamawiającego po instalacji do wykorzystania w ciągu roku od instalacji urządzenia po wcześniejszym uzgodnieniu terminów z Zamawiającym.
6.	Wszystkie koszty transportu i dostawy muszą być zawarte w cenie oferty. Umowę uważa się za zakończoną, gdy Wykonawca przedstawi pozytywne wyniki optycznego testu SAT (Site Acceptance Test) i zostaną one zaakceptowane i podpisane przez Zamawiającego. Optyczny test SAT (Site Acceptance Test) to procedura testowa przeprowadzana na miejscu instalacji sprzętu lub systemu, aby potwierdzić, że spełnia on specyfikacje i wymagania określone w umowie

### 3. TERMIN REALIZACJI PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA:

**MAKSYMALNIE 6 MIESIĘCY OD DNIA PODPISANIA UMOWY.**

### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI ORAZ ARANŻACJI POMIESZCZENIA NR 5 (poziom -1):

#### 4.1. **Zamawiający zaleca, aby Wykonawca, przed złożeniem oferty, dokonał oceny obszaru dedykowanego dla instalacji zestawu mikroskopów w ramach wizji lokalnej w trakcie której dokona:**

4.1.1. analizy dostępności wymaganych mediów, punktów ich przyłączenia, możliwego przebiegu przyłączy, itp.;

4.1.2. pomiarów czynników środowiskowych, które mogą mieć potencjalny wpływ na przyszłe działanie mikroskopu, poprzez ograniczenie lub pogorszenie parametrów jego pracy, wskazanych w niniejszej specyfikacji technicznej;

4.2. Wykonawca zaprojektuje i wykona niezbędną aranżację oraz adaptację przestrzeni przeznaczonej na potrzeby mikroskopu,

4.3. Adaptacja ma na celu zapewnienie takich parametrów pomieszczenia aby instalacja obydwu mikroskopów mogła dojść do skutku oraz by ich wzajemne oddziaływanie nie powodowało negatywnych skutków dla procesu naukowo-badawczego.

4.4. Wykonawca ponosi wyłączną odpowiedzialność za zapewnienie środowiskowych warunków pracy, koniecznych do osiągnięcia wymaganych, wynikających z niniejszej specyfikacji parametrów użytkowych mikroskopów z uwzględnieniem poniższych elementów:

- 4.4.1. instalacji wewnętrznych, tj. okablowania, oświetlenia, gniazd elektrycznych, wentylacji, klimatyzacji itp.,
- 4.4.2. izolacji mikroskopów od środowiska zewnętrznego w zakresie koniecznym do zagwarantowania, że praca mikroskopów nie będzie zakłócana przez jakiegokolwiek zewnętrzne lub wewnętrzne czynniki, które Wykonawca mógł zidentyfikować i zmierzyć w czasie wymienionej oceny obszaru instalacji mikroskopu, w szczególności pól elektromagnetycznych.

## 5. PRAWO OPCJI:

Zamawiający przewiduje możliwość skorzystania z prawa opcji obejmującego zakup i dostawę dodatkowych akcesoriów do mikroskopów. Zakres przedmiotowy zamówienia dodatkowego realizowanego w ramach prawa opcji został, jak również jego maksymalny wymiar został wskazany poniżej. Realizacja prawa opcji jest wyłączną decyzją Zamawiającego. Decyzja dotycząca realizacji prawa opcji oraz jego zakresu zostanie przekazana Wykonawcy w terminie 90 dni od dnia podpisania umowy i jest uzależniona od możliwości finansowych Zamawiającego. Warunki realizacji prawa opcji zostały szczegółowo określone w załączniku nr 2 do SWZ – istotne postanowienia umowne.

### DODATKOWE AKCESORIA DO MIKROSKOPÓW W RAMACH ZAMÓWIENIA OPCJONALNEGO:

- dodatkowe zbiorniki ciśnieniowe na ciekły azot o pojemności co najmniej 120 l każdy -> do 2 sztuk
- komplety pierścieni i klipsów zaciskowych do siatek -> do 1000 sztuk
- komplety pierścieni i klipsów zaciskowych do siatek do mikroskopu PFIB -> do 600 sztuk
- narzędzia do mocowania pierścieni zaciskowych do próbek -> do 4 sztuk
- pudełka na siatki umieszczone w pierścieniach zaciskowych -> do 100 sztuk
- nóż diamentowy do krojenia ultracienkich skrawków, o długości ostrza 3 mm i kącie nachylenia ostrza 35° -> do 1 sztuki
- nóż diamentowy do trymowania bloczków przygotowywanych do mikroskopii elektronowej o kącie nachylenia ostrza 45° -> do 1 sztuki
- nóż diamentowy do trymowania bloczków przygotowywanych do mikroskopii elektronowej o kącie nachylenia ostrza 90° -> do 1 sztuki

## załącznik

### warunki równoważności dla Windows 10 Professional

Windows 10 Professional lub równoważny spełniający następujące warunki:

1. System musi w pełni współpracować ze środowiskiem Active Directory MS Windows Server 2003/2012/2019
2. Zarządzanie komputerami poprzez Zasady Grup (GPO) Active Directory MS Windows (posiadaną przez Zamawiającego),
3. musi mieć możliwość tworzenia wielu kont użytkowników o różnych poziomach uprawnień, zabezpieczony hasłem dostęp do Systemu, konta i profile użytkowników zarządzane zdalnie; praca Systemu w trybie ochrony kont użytkowników,
4. musi mieć zintegrowaną zaporę sieciową oraz zintegrowaną z Systemem konsolę do zarządzania ustawieniami zapory i regułami IP v4 i v6,
5. musi być wyposażony w graficzny interfejs użytkownika,
6. musi posiadać wbudowane co najmniej następujące elementy zlokalizowane: menu, system pomocy, komunikaty systemowe,
7. musi posiadać zdalną pomoc i współdzielenie aplikacji – możliwość zdalnego przejęcia sesji zalogowanego użytkownika celem rozwiązywania problemu z komputerem,
8. musi posiadać zintegrowane oprogramowanie dla tworzenia kopii zapasowych (Backup), automatyczne wykonywanie kopii plików z możliwością automatycznego przywrócenia wersji wcześniejszej; możliwość przywracania plików systemowych.
9. musi posiadać zintegrowany z Systemem moduł wyszukiwania informacji (plików różnego typu) dostępny z kilku poziomów: poziom menu, poziom otwartego okna Systemu operacyjnego.
10. System musi pozwalać na instalację oprogramowania użytkowanego na komputerach Zamawiającego bezpośrednio na Systemie operacyjnym, tj. bez emulowania środowisk zastępczych w tym:
  - 10.1. MS Office 2003, 2007, 2010, 2013, w wersjach standard oraz pro (w tym MS Access),
  - 10.2. OpenOffice,
11. Licencja musi:
  - 11.1. być nieograniczona w czasie,
  - 11.2. pozwalać na instalację zarówno 64 jak i 32-bitowej wersji Systemu,
  - 11.3. pozwalać na użytkowanie komercyjne,
  - 11.4. pozwalać na instalację na oferowanym sprzęcie nieograniczoną ilość razy,
  - 11.5. mieć możliwość skonfigurowania przez administratora regularnego i automatycznego pobierania ze strony internetowej producenta Systemu operacyjnego i instalowania



aktualizacji i poprawek do systemu operacyjnego,

- 11.6. gwarantować darmowe aktualizacje w ramach wersji Systemu operacyjnego przez Internet (niezbędne aktualizacje, poprawki, biuletyny bezpieczeństwa muszą być dostarczane bez dodatkowych opłat); internetowa aktualizacja zapewniona w języku polskim;
- 11.7. być wieczysta w zakresie uprawnienia do korzystania z Systemu.