

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

KONFOKALNY MIKROSKOP RAMANOWSKI

Parametry techniczne

Konfokalny mikroskop ramanowski przystosowany do zamontowania 3 laserów wzbudzających o kompaktowej i funkcjonalnej platformie zoptymalizowanej do spektroskopii i obrazowania ramanowskiego wysokiej jakości. Możliwość rozbudowy o sondę skanującą (SPM) i mikroskopię bliskiego pola.

Wymagamy następującą min. konfokalność oraz rozdzielczość przestrzenną i spektralną **demonstrowaną podczas instalacji:**

- rozmiar plamki ogniskowania w pionie FWHM <330 nm dla wzbudzenia laserem 532 nm, z obiektywem powietrznym 100x i NA 0,9
- rozmiar plamki w poziomie FWHM<900 nm dla wzbudzenia laserem 532 nm, z obiektywem powietrznym 100x i NA 0,9
- rozdzielczość głębokościową FWHM<900 nm dla wzbudzenia laserem 532 nm, z obiektywem powietrznym 100x i NA 0,9
- pracę w zakresie spektralnym: 275 nm / 7300 rel.cm⁻¹ z siatką 300 l/mm optymalizowaną na 500 nm przy wzbudzeniu laserem 488 nm,
- rozdzielczość spektralną: <0,02 nm/piksel / 0,7 rel.cz⁻¹ / piksel z siatką 1800 linii/mm przy wzbudzeniu laserem 532 nm.

Podstawowa konfiguracja mikroskopu:

1. BAZA MIKROSKOPU

- Mikroskop optyczny z karuzelą na sześć obiektywów,
- oświetlacz Koehlera światła białego LED,
- rozszerzalny moduł reflektora, zmieniarza akceptująca kostki filtrów do ciemnego pola, DIC lub kontrast fluorescencji,
- system z napędem do automatycznego podejścia w kierunku z (z-stage), zakres ruchu min. 30mm, krok rozdzielczości min.10 nm
- Łącznik kamery do wizualizacji próbki zawierający cyfrową kamerę video.

2. Łącznik laserowy na 3 linie wzbudzające – przełączanie laserów z zakresu od UV do NIR z automatycznym ustawieniem wszystkich komponentów optycznych. Lasery połączone z mikroskopem za pośrednictwem światłowodów typu single-mode przez złącze FC/APC.

3. System komputerowy do kontroli i zbierania danych o następujących minimalnych parametrach:

- procesor klasy x86 osiągający w teście Passmark CPU Mark minimum 9500 punktów, (**podać nazwę i producenta procesora**)
- min. 8GB RAM, min.1000 GB HD, DVD RW, klawiatura, mysz,
- praca w systemie operacyjnym Windows 7
- Pakiet oprogramowania software zawierający bezpłatne aktualizacje przez 2 lata od daty instalacji,
- licencja Nielimitowana dla oprogramowania do analizy
- Monitor o parametrach minimalnych:
27" Ultrawide (21:9) LCD
- technologia IPS
- rozdzielczość min. 2560 x 1080 Pikseli

- gniazda HDMI + DVI-D connector

4. Licencja oprogramowania do kontroli mikroskopu o funkcjonalności:

- wszystkie tryby pomiarowe obsługiwane przez jedno intuicyjne oprogramowanie,
- pomiary różnymi technikami (np. AFM, Raman) wykonywane jednocześnie,
- wyświetlanie wszystkich zasadniczych parametrów automatycznie na zmianę przy zmianie trybu pomiarowego,
- opcja skanera piezo: dla dokładnej kontroli pozycji skanowania nawet przy najszybszym skanowaniu,
- możliwość pomiaru dużej liczby danych np. dla pomiarów 3D,
- automatyczny pomiar wielu obszarów i serii czasowych,
- możliwość zarządzania oprogramowaniem przez wielu użytkowników, możliwość indywidualnych konfiguracji,
- Oprogramowanie przygotowane do obsługi SPM dla AFM i SNOM:
 - duża szybkość, automatyczne obniżanie igły we wszystkich trybach AFM,
 - oprogramowanie prowadzące przez instalację i ustawienie dźwigni krok po kroku,
 - tryb oscyloskopu do obserwacji sygnałów w funkcji czasu.

5. Licencja oprogramowania (nielimitowana)

umożliwiająca instalację i używanie na wielu komputerach;

Obróbka danych i procesowanie:

- zawiera różne pre-konfigurowane filtry i algorytmy do uproszczenia procesowania danych,
- filtry i algorytmy dostępne przez łatwe pochycenie i upuszczenie,
- przeglądarka filtrów: szybki wstępny podgląd obrazu z danym filtrem, dostępny także podczas biegu pomiaru,
- wielokrotne algorytmy do odejmowania tła,
- narzędzie dopasowania tła dla pojedynczego widma,
- różne opcje statystyki i obróbki danych,
- generowanie obrazu przez wizualizację odpowiednich widm (analiza bazowa),
- Dane eksportowane do ASCII, JCamp-DX, SPC, MatLab.

Prezentacja wyników:

- prezentacja danych i obrazów w formie filmu, funkcjonalny także jako funkcja szybkiego podglądu równoległego z procesem zbierania danych,
- szybkie ustalanie pozycji, czasu i/lub korelacji spektralnej między różnymi obiektami,
- prezentacja kodowanych kolorami danych 2D i 3D (oprogramowanie przygotowane do prezentacji danych pomiarów AFM, SNOM) w wybranych schematach kolorów,
- przeglądarka obrazów: nakładanie obrazów 3D, AFM, obraz topografii z chemiczną informacją ramanowską;
- wyszukiwarka pików widma i oznaczanie pików, możliwy eksport do bazy widm pozwalający na identyfikację komponentów próbki.

6. Kontroler cyfrowy mikroskopu :

- umożliwiający jednoczesną kontrolę dużej liczby trybów pracy mikroskopu, przygotowany do kontroli AFM, SNOM, konfokalnej mikroskopii ramanowskiej i SEM,
- wysokowydajny system na planie programowalnego czipu z użyciem FPGAs,
- system modularny umożliwiający rozbudowę i konstrukcję specjalnie na życzenie użytkownika,
 - System do szeregowego i równoległego, cyfrowego przetwarzania danych w czasie rzeczywistym,
- zapewniający czasy obliczeniowe i czasy reakcji w zakresie nanosekund,
- zawierający połączenie USB 3.0 (min 5000 Mbit / s),

- kontroluje opcjonalny stolik skanujący sterowany cyfrowo o wysokiej rozdzielczości pracujący w zamkniętej pętli XYZ,
- kontroluje opcjonalny zmotoryzowany stolik do skanowania dużych obszarów XY i kontroluje ruch w kierunku osi z,
- obsługuje cyfrowe wejścia i wyjścia dla aplikacji zdefiniowanych przez użytkownika,
- zawiera 32-bitowe liczniki z ochroną przed przeciążeniem APD / PMT, dużą liczbą 16-bitowych przetworników / nisko szumowych, przetworników analogowo / cyfrowych i cyfrowo / analogowych.

7. **System pozycjonujący skaner,**

Zmotoryzowany stolik skanujący x-y do konfokalnego obrazowania ramanowskiego

i automatycznych pomiarów rutynowych, w pełni zintegrowany z kontrolerem mikroskopu, o następujących parametrach:

- zakres skanowania min. 50 x 50 mm
- krok min.: 100nm,
- powtarzalność lepsza niż <0.01%
- kontrolowany programowo.

8. **Źródła wzbudzenia – lasery**

Zestaw lasera wzbudzającego 488 nm zawierający laser i zestaw filtrów ramanowskich do mikroskopu :

Laser DPSS , 488 nm, moc na wyjściu min. 50 mW, pojedynczy tryb podłużny, podwojenie częstości wewnątrz jamy, zawierający łącznik światłowodu, światłowód PM o długości min.3m z konektorem kątowym FC bezpośrednio połączony z mikroskopem, laser klasy 3B.

Zestaw filtrów ramanowskich dla wzbudzenia 488 nm zawierający filtry:

- ramanowski szeroko przepuszczający, klasa E
- ostro krawędziowy dichroiczny rozdzielacz promienia, wysoka transmisja rozpoczynająca się od 120 cm⁻¹
- filtr linii 488 nm.

9. **Moduł lasera wzbudzającego 532 nm zawierający laser 532 nm i zestaw filtrów do mikroskopu :**

Laser podwójnej częstotliwości Nd: YAG, 532 nm, moc na wyjściu min. 75 mW, pojedynczy tryb podłużny, podwojenie częstości wewnątrz jamy, zawierający izolator i łącznik światłowodu, światłowód PM o długości min. 3m z konektorem kątowym FC bezpośrednio połączony z mikroskopem, laser klasy 3B.

Zestaw filtrów ramanowskich dla wzbudzenia 532 nm zawierający filtry:

- ramanowski szerokoprzepuszczający dla 532 nm, klasa E
- ostrokrawędziowy, dichroiczny rozdzielacz wiązki, rozpoczynający od 95 cm⁻¹ przesunięcia Stokes'a
- filtr lasera 532 nm.

10. **Zestaw spektroskopowy w konfiguracji o wysokiej wydajności na zakres VIS zawierający:**

Ramanowski łącznik wyjściowy mikroskopu z portem wyjściowym spektrometru zawierający światłowód zakończony łącznikiem FC/APC pełniącym funkcję detektora konfokalnego przy zbieraniu sygnału Raman, fluorescencji lub sygnału odbicia do światłowodu.

Wysokowydajny obrazujący spektrometr, o długości fokalnej 300 mm opartej o soczewki, z wejściem optycznym światłowodowym FC/APC i zmotoryzowaną karuzelą na 3 siatki, wyposażony w siatki: min. 600 i

1800 linii/mm optymalizowane na 500 nm, na najwyższą czułość w zakresie 400-830 nm, układ umożliwiający szybkie obrazowanie i precyzję spektralną.

11. **Chłodzona termoelektrycznie kamera CCD**, z układem Peltiera chłodząca do min. -55 °C, sensor o rozmiarze matrycy CCD min. 1650x200 pikseli,
typ: oświetlona od przodu, z pokryciem: NIR/VIS AR, z kontrolerem min. 16 Bit A/D konwerterem min. 1,48 MHz, interfejsem USB 2.0, zintegrowana ze spektrografem/ monochromatorem, pik wydajności kwantowej w zakresie 450 - 950 nm > 20%, maksimum dla 700 nm do 55%.

12. Obiektywy mikroskopowe

- Obiektyw 10x, EC Epiplan DIC, apertura numeryczna (NA) 0.25, odległość robocza (WD) 11.0 mm, z adapterem do mikroskopu,
- Obiektyw 50x, LD Epiplan, apertura numeryczna (NA) 0.55, odległość robocza (WD) 9,1 mm, płaski do zastosowania dla zakresu od 360 nm do NIR z adapterem do mikroskopu,
- Obiektyw 100x, LD Epiplan, apertura numeryczna (NA) 0.75, odległość robocza (WD) 4 mm, doskonale płaski, do zastosowania w zakresie od 360 nm do NIR, z adapterem do mikroskopu.

13. Sztywna rama do mikroskopu o parametrach min.:

Wysokość 800 mm, szerokość 800 mm, długość 800 mm.

Dodatkowy opis wymagań technicznych dla mikroskopu.

-Wyposażenie mikroskopu musi zapewnić dużą czułość detekcji nawet dla bardzo niskich mocy lasera i krótkich czasów integracji:

-wysokowydajny spektrometr soczewkowy z przepustowością >60% dla lasera 532 nm, wyposażony w kontrolowaną przez oprogramowanie karuzelę z siatkami dyfrakcyjnymi (użytkownik nie musi kontrolować ani ustawiać optyki wewnątrz spektrometru), długość fokalna spektrometru 300 mm, f/4.

-kamera CCD musi zapewnić szybkie konfokalne ramanowskie obrazowanie tzn. wymagana szybkość ciągłego zbierania danych >85 widm/sekundę,

-kontroler oparty o FPGA musi posiadać konstrukcję umożliwiającą późniejszą rozbudowę o kolejne opcje wymienione poniżej.

-system komputerowy z monitorem i oprogramowanie do kontroli urządzenia oraz zbierania danych i ich prezentacji, musi prowadzić obrazowanie w 2D i 3D,

-konstrukcja mikroskopu i wyposażenia musi być oparta o połączenia światłowodowe aby umożliwić elastyczność ustawienia komponentów systemu i minimalną powierzchnię zajmowaną przez mikroskop.

-możliwość wyposażenia mikroskopu Ramanowskiego w zestaw do pomiarów polaryzacyjnych

- możliwość rozbudowy mikroskopu o AFM, SNOM i profilometr optyczny według poniższych wymagań:

-możliwość przeprowadzania analiz Raman, AFM SNOM, profilometr optyczny bez transferu (przenoszenia próbki),

-wszystkie wyżej wymienione moduły mikroskopu muszą być obsługiwane przez to samo oprogramowanie i to samo oprogramowanie ma służyć do analizy danych,

-oprogramowanie musi umożliwiać łatwy proces wizualizacji i korelacji wszystkich danych uzyskanych różnymi metodami (Raman, AFM SNOM) dla danego punktu np. przez kliknięcie myszą komputerową,

-możliwość wyposażenia w profilometr optyczny umożliwiający konfokalne obrazowanie nierównych lub chropowatych powierzchni bez użycia technik autoogniskowania,

-możliwość doposażenia mikroskopu ramanowskiego o skaningowy mikroskop elektronowy (SEM) umożliwiający tworzenie wysokorozdzielczych obrazów ramanowskich i obrazów SEM.