**Załącznik nr 4 –Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

**SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

dotyczący dostarczenia laboratorium wirtualnego 3D - 3 stanowiska wraz z montażem, pierwszym uruchomieniem, instruktażem stanowiskowym dla Katedry Budownictwa i Geoinżynierii, celem dostosowania programów kształcenia do potrzeb społeczno-gospodarczych i upraktycznienia zajęć dydaktycznych w ramach projektu „Najlepsi z natury! Zintegrowany Program Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu” nr POWR.03.05.00-00-z228/17.

**Szczegółowy zakres minimalnych parametrów technicznych i funkcjonalności urządzeń:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **LP** | **NAZWA ZAKUPU** | **ILOŚĆ SZTUK** | **OPIS** |
| **1** | **Laboratorium 3D** | **W opisie** | **Stanowisko do obrazowania 3D****Stacja robocza 3 szt.**Obudowa:* co najmniej 2 gniazda USB 3.0 dostępne od góry obudowy
* wymiary nie większe niż (wysokość x głębokość x szerokość) 23.0 x 40.0 x 35 cm
* zintegrowany zasilacz o dużej wydajności zapewniający bezproblemową pracę całego zestawu pod pełnym obciążeniem

Parametry minimalne* Pamięć RAM minimum 128 GB
* Porty minimum 1 x USB 3.2 Gen1 / 3.2 Gen2 / USB-C
* 2 x LAN 1-GBit/s
* 1x 802.11ac WiFi
* 2 x złącze M.2 dla dysków NVMe SSDs
* Procesor o wydajności nie mniejszej niż Intel Xeon Gold 6326, lub równoważny na poziomie wydajności liczonej w punktach na podstawie testu PassMark (http://www.cpubenchmark.net/). Wykonawca w składanej ofercie winien podać dokładny model oferowanego podzespołu
* Karta graficzna o wydajności nie mniejszej niż NVIDIA RTX A4000 lub równoważnej liczonej w punktach na podstawie testu PassMark (www.videocardbenchmark.net) ze wsparcie dołączonych do zestawu monitorów 2D i 3D, obsługa standardów OpenGL: 4.6 / OpenCL: 1.2 / DirectX: 12.1 / Vulcan: 1.2 / CUDA 11 lub nowszych, obsługa monitora 3D wchodzącego w skład zestawu, minimum 16GB GDDR6 RAM, minimum 2x wyjście DisplayPort 1.2 od karty graficznej, obsługa minimum 4 monitorów. Wsparcie dla aplikacji CAD, oraz programów do obróbki chmury punktów zgodnego ze specyfikacją poniżej. Wykonawca w składanej ofercie winien podać dokładny model oferowanego podzespołu

Dysk twardy M.2 SSD minimum 500GB #-System-#* Prędkość odczytu minimum 3,500 MB/s
* Prędkość zapisu minimum 3,300 MB/s
* Pojemność minimum 490 GB

Dysk twardy M.2 SSD minimum 2TB#-Dane-#* Prędkość odczytu minimum 3,500 MB/s
* Prędkość zapisu minimum 3,300 MB/s
* Pojemność minimum 2 TB

System operacyjny* Windows 11 Professional lub równoważny na poziomie pełnej kompatybilności usług katalogowych firmy Microsoft

Akcesoria* Laserowa mysz bezprzewodowa
* Klawiatura bezprzewodowa

**SYSTEM OBRAZOWANIA I 3D 1 sztuka**Wyświetlacze* Wielkość ekranu minimum: 28” (711 mm)
* Rozdzielczość minimum: 2x 3840 x 2160 (8,3 MP)
* Kolory minimum: 1,7 mld (10-bitowy)
* Jasność minimum: 300 cd/m2
* Technologia LED
* Czas reakcji minimum: 1 ms
* Kąt widzenia minimum: 170 °/160 ° (H/V)
* Współczynnik kontrastu minimum: 12.000.000 : 1 ACR
* Liczba klatek na sekundę minimum 60 Hz
* Jasność z okularami minimum: 180 cd/m2
* Rozdzielczość minimum: 3840 x 2160 na oko
* Polaryzacja liniowa45°/135°
* rozdzielacz wiązki: 50% przezroczystości, spolaryzowane lustro
* Waga systemu z podstawką: nie więcej niż 27 kg
* Wymiary nie większe niż: 80 x 68 x 54 cm (szer. x wys. x dł.)

Interfejsy* 2x DisplayPort 1.2
* 2xUSB 3.0
* 1 x wtyczka sieciowa AC 100 - 240 V, 50 / 60 Hz z wyłącznikiem sieciowym i bezpiecznikiem sieciowym 3,15A

Audio* Zintegrowane głośniki 2 x 3 W
* Regulowana podstawka

Okulary 3D * 2 sztuk okularów 3D pasywnych kompatybilnych z monitorem 3D

Mysz 3D* 1 sztuki stealth 3D Mouse kompatybilnych z monitorem 3D

Kompatybilność* ze stacją roboczą opisaną będącą również przedmiotem zamówienia

**SYSTEM OBRAZOWANIA II 3D 2 SZT**Wyświetlacze* + Wielkość ekranu minimum: 21,5” (546 mm)
	+ Rozdzielczość minimum: 2x 1920 x 1080 (2,1 MP)
	+ Kolory minimum: 16,7 mln (8-bitowy)
	+ Jasność minimum: 250 cd/m2
	+ Technologia LED
	+ Czas reakcji minimum: 2 ms
	+ Kąt widzenia minimum: 170 °/160 ° (H/V)
	+ Współczynnik kontrastu minimum: 200.000 : 1 ACR
	+ Liczba klatek na sekundę minimum 60 Hz
	+ Jasność z okularami minimum: 160 cd/m2
	+ Rozdzielczość minimum: 1920 x 1080 na oko
	+ Polaryzacja liniowa 45°/135°
	+ rozdzielacz wiązki: 50% przezroczystości, spolaryzowane lustro
	+ Pobór mocy: 53W typowe; maks. 1W w trybie Power Management
	+ Waga systemu z podstawką: nie więcej niż 23 kg
	+ Wymiary nie większe niż 54 x 59 x 46 cm (szer. x wys. x dł.)

Interfejsy* + 2x DisplayPort 1.1 lub 2x DisplayPort 1.2
	+ 2xUSB 3.0
	+ 1 x wtyczka sieciowa AC 100 - 240 V, 50 / 60 Hz

Audio* + Zintegrowane głośniki 2 x 2 W

Konstrukcja* + Regulowana podstawka

Okulary 3D* + 4 sztuk okularów 3D pasywnych kompatybilnych z monitorem 3D

Mysz 3D* + 2 sztuki stealth 3D Mouse kompatybilnych z monitorem 3D

Kompatybilność* + ze stacją roboczą opisaną będącą również przedmiotem zamówienia

**MONITOR POMOCNICZY I - 4 SZT**Wyświetlacz* + Wielkość ekranu minimum: 24” (604 mm)
	+ Rozdzielczość minimum: 2x 1.920 x 1.080 (2,1 MP)
	+ Kolory minimum: 16,7 mln (8-bitowy)
	+ Jasność minimum: 350 cd/m2
	+ Czas reakcji minimum: 1 ms
	+ Kąt widzenia minimum: 170 °/160 ° (H/V)
	+ Współczynnik kontrastu minimum: 1000 : 1
	+ Liczba klatek na sekundę minimum: 60 Hz
	+ Pobór mocy maks.:70W typowe; maks. 0,5W w trybie Power Management
	+ Waga systemu z podstawką: nie więcej niż 26 kg
	+ Wymiary maksymalnie: 61 x 60 x 49 cm (szer. x wys. x dł.)

Interfejsy* + 1 x wtyczka sieciowa AC 100 - 240 V, 50 / 60 Hz
	+ DisplayPort 1.2

Ergonomia* + Regulacja wysokości (140mm)
	+ Funkcja obrót
	+ pochylenie
	+ Wyjścia graficzne

Kompatybilność* + ze stacją roboczą opisaną będącą również przedmiotem zamówienia

**MONITOR POMOCNICZY II - 2 SZT**Wyświetlacz* + Wielkość ekranu minimum: 31,5” ( mm)
	+ Rozdzielczość minimum: 1.920 x 1.080 (2,1 MP)
	+ Kolory minimum: 16,7 mln (8-bitowy)
	+ Jasność minimum: 350 cd/m2
	+ Czas reakcji minimum: 1 ms
	+ Kąt widzenia minimum: 170 °/160 ° (H/V)
	+ Współczynnik kontrastu minimum: 1000 : 1
	+ Liczba klatek na sekundę 60 Hz
	+ Pobór mocy maks. 61W typowe; maks. 0,5W w trybie Power Management
	+ Waga systemu z podstawką: nie więcej niż 26 kg
	+ Wymiary nie większe niż 61 x 60 x 49 cm (szer. x wys. x dł.)

Interfejsy* + 1 x wtyczka sieciowa AC 100 - 240 V, 50 / 60 Hz
	+ DisplayPort 1.2

Ergonomia* + Regulacja wysokości (140mm)
	+ obrót
	+ pochylenie

Kompatybilność* + ze stacją roboczą opisaną będącą również przedmiotem zamówienia

**Oprogramowanie do obróbki chmur punktów****Moduł do obsługi chmury punktów umożliwiający:*** + import i zapis punktów z formatów zdefiniowanych przez użytkownika (możliwość zapisu 15 atrybutów na punkt) oraz obsługa plików binarnych minimum las (1; 1,1; 1,2; 1.3 i 1.4); .bin; .xyz; .fbi;
	+ widok punków 3D, wbudowane klasy punktów oraz możliwość definiowania własnych klas punktów
	+ klasyfikacja punktów na podstawie wbudowanych algorytmów (osobne dla min. gruntu (algorytm aktywnego modelu TIN), low points, air points, klasyfikacja względem wysokości nad gruntem) oraz na podstawie parametrów chmury pkt (np. intensywności, odbicia, kolorów);
	+ możliwość manualnej klasyfikacji
	+ poprawa dokładności i jakości nieprzetworzonej chmury punktów
	+ półautomatyczna i automatyczna digitalizacja obiektów
	+ eksport do postaci rastrowej modeli TIN i punktów
	+ możliwość zarządzania trajektoriami
	+ wbudowane narzędzia do wektoryzacji budynków, słupów, linii energetycznych
	+ segmentacja chmury punktów oraz klasyfikacja z wykorzystaniem grup punktów
	+ wykorzystanie atrybutu „echo lenght” do klasyfikacji gruntu;
	+ Możliwość bezpłatnych aktualizacji przez rok
	+ Licencja ogólnego przeznaczenia

**Moduł do obsługi modeli 3D chmur punktów umożliwiający:*** wizualizację do 50 miliardów punktów
* analizę wizualną i kontrolę jakości zarówno na małych, jak i dużych wyświetlaczach ekranowych (w tym na monitorach 3D)
* poruszanie się po chmurze punktów swobodnie lub w oparciu o pliki trajektorii
* tworzenie animacji
* przeglądanie danych laserowych w trybie stereo i tworzenie zrzutu ekranu w stereo
* możliwość łączenia różnych kanałów wizualizacji, aby poprawić czytelność obiektów w chmurze punktów
* włączanie / wyłączanie klasy punktów
* pomiar odległości w chmurze punktów
* digitalizacja elementów wektorowych liniowych
* łatwe przełączanie między różnymi kanałami wyświetlania i trybami renderowania punktów:- elewacja, intensywność i zabarwienie klasowe; - kolor według wartości RGB; - zacieniony wyświetlacz powierzchni; - kolorowanie gęstości punktowej; - różne poziomy jakości renderowania punktowego
* Możliwość bezpłatnych aktualizacji przez rok
* Licencja ogólnego przeznaczenia

**Oprogramowanie do opracowania danych pomiarowych ze skanera 3D*** W języku polskim lub angielskim
* Umożliwiające rejestrację danych oraz publikację danych w formie przeglądarkowej niewymagającej instalowania oprogramowania
* Umożliwiające edycję i zarządzanie projektami
* Umożliwiające pomiary odległości pomiędzy punktami zarejestrowanych obiektów
* Umożliwiające automatyczne wykrywanie elementów referencyjnych takich jak kule, tarcze, płaszczyzny
* Oprogramowanie umożliwiające automatyczne rejestrowanie skanów w trybie „chmura do chmury” wraz z raportem dokładności w zakresie łączenia skanów
* Umożliwiające kolorowanie chmury punktów zdjęciami z cyfrowego aparatu
* Umożliwiające wykonanie ortofotomapy i jej zapis do formatów graficznych (np. JPG, PNG)
* Umożliwiające eksport do podstawowych formatów danych 3D takich, jak: .txt, .xyz, .pts, .ptx, .dxf, .e57, .las
* Możliwość tworzenia filmów video z prezentacji wyników skanowania
* Liczba licencji – minimalnie: 1 licencja pływająca na kluczu USB
* Możliwość bezpłatnych aktualizacji przez rok
* Licencja ogólnego przeznaczenia

 **SZKOLENIE** * Szkolenie podstawowe z oprogramowania do obróbki chmur punktów zgodnego ze specyfikacją zamówienia wraz z instalacją i konfiguracją oprogramowania. Szkolenie 2 dniowe. Dzien 1 - instalacja i szkolenie podstawowe – może być on- line lub w siedzibie Klienta, Dzień 2 - szkolenie w siedzibie Klienta. Szkolenie dla 2 osób
* Szkolenie z oprogramowania fotogrametrycznego do inżynierii odwrotnej obejmujące import zdjęć, chmur punktów, automatyczna aerotriangulacją i kalibracje zestawów danych, integracje danych georeferencyjnych, automatyczne tworzenie siatek trójkątów, tworzenie ortofoto, generowanie DSM, tworzenie chmury punktów, obliczanie powierzchni i objętości, klastra obliczeniowego, obsługa mesh, tworzenie plików wymiany danych z systemami CAD i GIS, eksport danych Szkolenie 2 dniowe. Dzień 1 -– może być on- line lub w siedzibie Klienta, Dzień 2 - szkolenie w siedzibie Klienta. Szkolenie dla 2 osób
 |
| **2** | **Usługa polegająca na pierwszym uruchomieniu oraz montażu wszystkich elementów zamówienia** | * Wykonawca w ramach złożonej oferty zobowiązuje się do: dostarczenia sprzętu zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia, montażu urządzeń i przeprowadzeniem instruktażu z obsługi na terenie uczelni.
 |

**Cena oferty powinna zawierać:**

- koszt urządzenia,

- gwarancję,

- instrukcję obsługi,

- transport do zamawiającego z montażem

- pierwsze uruchomieniem i instruktaż stanowiskowy,

- koszt szkolenia z oprogramowania

Wykonawca w ofercie wskaże termin dostawy urządzenia od daty podpisania umowy.