**ZP/123/2023**

**Załącznik nr 2 do SWZ**

**Dot. postępowania na : Dostawę oprogramowania do prowadzenia prac analitycznych i zarządzania modelami danych** w ramach projektu „BRaIn – Badania Rozwój Innowacje w łódzkim kampusie biomedycyna i farmacji” (RPLD.01.01.00-10-0003/17) współfinansowany przez Unię Europejską, ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

**Opis przedmiotu zamówienia:**

Oprogramowanie do modelowania medycznego pozwalające między innymi  na rekonstrukcji kształtu naczyń krwionośnych  i przepływu krwi co jest pozwala na optymalny dobór protez wewnątrznaczyniowych

**Producent:……………………………….**

**Wersja:…………………………………..**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Parametry wymagane** | **Parametry oferowane** |
| **Oprogramowania do prowadzenia prac analitycznych i zarządzania modelami danych**  System obliczeniowy do analiz metodą elementów skończonych i metodą objętości skończonych do celów badawczych (badania przemysłowe) bez ograniczeń wielkości modelu numerycznego. Jedna licencja do celów przeprowadzania projektów naukowych oraz 5 licencji przeznaczonych do badań naukowych. System obliczeniowy pracujący domyślnie na minimum 16, fizycznych rdzeniach obliczeniowych z możliwością rozbudowy do 48 rdzeni.  **Oprogramowanie powinno:** | | |
|  | umożliwiać tworzenie sparametryzowanej geometrii i modelu numerycznego (podział na elementy, warunki brzegowe i początkowe, obciążenia), |  |
|  | importować i naprawiać gotowe modele geometryczne wraz z przeniesieniem cech (parametry, materiały i nazwy) bezpośrednio z następujących systemów CADowskich: Unigraphics, Solid Edge, Creo, Solidworks oraz Inventor, |  |
|  | zawierać wydajne narzędzia do generacji siatki umożliwiające szybkie zmiany geometrii poprzez zmianę parametrów. Oprogramowanie musi umożliwiać edycje geometrii w oparciu o metodę direct modeling, |  |
|  | pozwalać na edycję i mieć dedykowane narzędzia do modeli w formacie .stl, |  |
|  | pozwalać na zaawansowaną generację dowolnych typów siatek włączając w to siatki strukturalne hexahedralne. Oprogramowanie powinno dawać możliwość generowania siatki w trybie batchowym, |  |
|  | pozwalać na edycję siatki w tym: automatyczną i ręczną edycję jakości elementów, pełną diagnostykę jakości siatki pod zadanymi kryteriami, łączenie różnych typów siatek, |  |
|  | pozwalać na przygotowanie odpowiedniej siatki do symulacji wytrzymałościowej, przepływów, explicit, |  |
|  | posiadać możliwość automatycznego wykrywania powierzchni kontaktujących się części modelu i narzędzie do diagnostyki ustawień kontaktu, |  |
|  | zawierać postprocesor pozwalający na prezentację wyników, tworzenie obrazów oraz filmów ilustrujących efekt obliczeń z możliwością tworzenia raportów w formacie co najmniej HTML, |  |
|  | posiadać możliwość zaawansowanej definicji analiz przy użyciu własnych skryptów, |  |
|  | umożliwiać obliczenia wieloprocesorowe i rozproszone, |  |
|  | umożliwiać użycie solwerów bezpośrednich i iteracyjnych, |  |
|  | mieć możliwość prowadzenia analiz zmęczeniowych, |  |
|  | mieć możliwość prowadzenia analiz mechaniki ciał sztywnych, |  |
|  | pozwalać na optymalizację parametryczną, probabilistyczną, |  |
|  | pozwalać na parametryczny morphing siatek, |  |
|  | pozwalać na import modeli numerycznych z takich systemów jak ANSYS, ABAQUS czy Nastran. |  |
| **Dodatkowo oprogramowanie musi zapewnić dwu i trójwymiarową analizę następujących zagadnień:** | | |
|  | Analiza wytrzymałościowa - analiza pól odkształceń i naprężeń materiałów i konstrukcji z uwzględnieniem: |  |
|  | nieliniowości geometrycznych, efekty ‘Stress Stiffening’,‘Spin Softening’, ‘Follower Forces’, ‘Large Strain’, ‘Large Deflection’, |  |
|  | nieliniowości materiałowych; modele sprężysto-plastyczne, hiperelastyczne, lepkoplastyczne, lepkosprężyste, anizotropowe modele plastyczności (Generalized Hill Potential Theory), materiały z pamięcią kształtu, Druckera – Pragera, Gursona, beton, modele geomechaniczne: Cam-clay, Mohr Coulomb, Jointed Rock, Menetrey- William, |  |
|  | zagadnień dynamicznych (analiza modalna, harmoniczna, w stanie nieustalonym implicit, spektralna, PSD, uwzględnienie sił Coriolisa, wykresy Campbella), analiza MBD, |  |
|  | wyboczenia liniowego (wyznaczanie Eulerowskiej siły krytycznej) i nieliniowego (zachowanie się konstrukcji po utracie stateczności), |  |
|  | zagadnień kontaktu (kontakt penalty i MPC, termiczny, elektryczny i magnetyczny, z tarciem i bez, powierzchnia-powierzchnia, węzeł – powierzchnia, węzeł- węzeł, belka – powierzchnia, belka – belka, ciśnienie penetrujące kontakt, model zużycia powierzchni kontaktowych Archarda), |  |
|  | delaminacji, pęknięć (wyznaczanie WIN i całki J, całki C, T-stress, metoda XFEM w 2D i 3D, metoda SMART zmęczeniowej propagacji pękniecia opartej o remeshing), |  |
|  | optymalizacji wielokryterialnej i topologicznej, |  |
|  | adaptacyjnego siatkowania, |  |
|  | submodelingu i cyklicznej symetrii, |  |
|  | element birth and death, |  |
|  | zmęczenie wysoko i niskocyklowe, |  |
|  | możliwość dopisania swoich własnych modeli materiałowych, elementów, kontaktów, modeli zniszczenia, modeli tarcia. |  |
| Oprogramowanie musi posiadać dodatkową funkcjonalność - **Analizy sprzężone:** | | |
|  | pełne sprzężenie termiczno-mechaniczne, termiczno-elektryczne, termiczno-elektryczno-mechaniczne, przepływowo-termiczne, magnetyczno-termiczne i magnetyczno-termiczno-mechaniczne, |  |
|  | jednokierunkowe sprzężenie mechaniczno-przepływowe. |  |
| **Import obciążeń z innych fizyk.** | |  |
| **Baza materiałowa.** | |  |
| Oprogramowanie musi posiadać dodatkową funkcjonalność- **Analiza przepływów dla stanów ustalonych oraz zmiennych w czasie uwzględniająca:** | | |
|  | płyny ściśliwe oraz nieściśliwe, newtonowskie oraz nienewtonowskie, |  |
|  | przepływy laminarne i turbulentne, |  |
|  | przepływ z powierzchnią swobodną, |  |
|  | przepływy poddźwiękowe i naddźwiękowe, |  |
|  | możliwość prowadzenia obliczeń rozproszonych: na wielu komputerach i/lub na wielu procesorach, |  |
|  | możliwość prowadzenia zaawansowanych analiz: maszyn wirnikowych, reakcji chemicznych, przepływów wielofazowych, zaawansowanych symulacji aerodynamicznych. Powinna istnieć możliwość powiązania w/w zjawisk, |  |
|  | możliwość bezpośredniego transferu wyników z symulacji przepływów jako obciążeń w analizie wytrzymałościowej, |  |
|  | możliwość symulacji spalania na wielu poziomach szczegółowości wraz z uwzględnieniem powstawiania termicznych NOx i SOx. Program powinien posiadać wbudowaną bogatą bazę reakcji i materiałów, |  |
|  | możliwość dostosowania interfejsu programu do własnych wymagań. |  |
|  | możliwość połączenia symulacji przepływów z symulacjami wytrzymałościowymi (dwukierunkowa wymiana danych), |  |
|  | możliwość automatycznej optymalizacji konstrukcji w oparciu o morphing siatki w kierunku redukcji oporów przepływu czy zmiany siły nośnej. |  |
| **Dostawca oprogramowania zapewnia wsparcie techniczne w języku polskim w okresie 3 lat** | |  |
| **Dostawca zapewnia także możliwość uczestnictwa w kursach wprowadzających oraz zaawansowanych na miejscu u zamawiającego oraz w języku polskim.** | |  |
| **Jednostka obliczeniowa powinna charakteryzować się minimum następującymi parametrami technicznymi:** | | |
|  | procesor posiadający minimum 56 rdzeni oraz 112 wątków, osiągający w teście wydajności Passmark CPU Mark wynik co najmniej 98285 punktów (wynik dostępny w załączniku nr 5 do SWZ - wynik aktualny na dzień 31-10-2023 ) |  |
|  | pamięć RAM 1TB |  |
|  | Wynik karty graficznej w teście PassMark Performance Test co najmniej 24 240 punktów w kategorii Average G3D Rating. (wynik dostępny w załączniku nr 5a do SWZ - wynik aktualny na dzień 31-10-2023). |  |
|  | przestrzeń dyskowa minimum 8TB |  |
|  | System operacyjny zgodnie z załącznikiem nr 6 |  |
|  | Pakiet biurowy zgodnie z załącznikiem nr 7 |  |
|  | oprogramowanie antywirusowe |  |
|  | urządzenie podtrzymujące zasilanie typu UPS o minimalnych parametrach min. 3 minuty podtrzymania przy pełnym obciążeniu UPS i 11 minut podtrzymania przy obciążeniu połową mocy) |  |
|  | minimum dwa zakrzywione ekrany o minimalnej przekątnej 37 cali, łączność HDMI, USB-C, Audio, USB hub, DisplayPort |  |
|  | bezprzewodowa klawiatura |  |
|  | bezprzewodowa mysz (połączenie Bluetooth) |  |
|  | manipulator 3D z wyświetlaczem oraz minimum 12 przyciskami funkcjonalnymi |  |
| **Dysk sieciowy NAS** | | |
|  | Rodzaj obudowy: Tower |  |
|  | Pojemność: 72TB |  |
|  | Liczba i typ wbudowanych dysków: 4 szt. 3,5’’ Hot Swap |  |
|  | Obsługiwane systemy plików dla dołączanych dysków zewnętrznych: FAT/FAT32  NTFS  HFS+J  EXT2  EXT3  EXT4 |  |
|  | Obsługiwany system plików dla wbudowanych dysków EXT4 |  |
|  | Interfejsy komunikacyjne:  USB 3.2 Gen. 1 – min. 3 szt.  Ethernet RJ45 1 Gbps – min. 2szt. |  |
|  | obsługiwane systemy operacyjne co najmniej:  Systemy operacyjne Windows® 10, Windows 8 lub Windows 7  Systemy operacyjne macOS Mojave, High Sierra, Sierra, El Capitan, Yosemite, Mavericks lub Mountain Lion |  |
|  | Obsługiwane przeglądarki co najmniej:  Internet Explorer® w wersji 10 lub nowszej  Safari w wersji 6 lub nowszej  Firefox® w wersji 30 lub nowszej  Google Chrome™ w wersji 31.0 lub nowszej na obsługiwanych platformach Windows i Mac OS |  |
|  | Obsługiwane protokoły sieciowe co najmniej:  Apple Bonjour® i Windows Rally™  iSCSI  Klient DHCP lub statyczny adres IP  Obsługa ramek typu jumbo  Przekierowywanie portów UPnP  Serwer FTP  SSH  VLAN (802.1Q) |  |
|  | Wymiary (+/-10% )232mm x 170mm x 192mm |  |
|  | Wbudowana pamięć operacyjna min.: 4GB DDR3L z możliwością rozbudowy do 16GB |  |
|  | Procesor: 4 rdzeniowy o częstotliwości taktowania min. 1,6 GHz |  |
|  | Dodatkowe funkcje:  Dostęp przez aplikacje mobilne  Dostęp przez sieć Web  Obsługa przechowywania kopii zapasowych w chmurze  Obsługa serwera DLNA  Obsługa serwera iTunes  Obsługa serwera FTP  Szyfrowanie woluminów  Wyświetlacz LCD  Zabezpieczenie Kensington lock  Zdalne kopie zapasowe |  |
|  | gwarancja typu Next Business Day, minimum 5 letnia |  |

Zał. nr 2 do SWZ- Opis przedmiotu zamówienia musi być wypełniony i podpisany kwalifikowanym podpisem elektronicznym lub podpisem zaufanym lub podpisem osobistym.