**Oprogramowania CAD/CAM o nie gorszych parametrach niż**

1. **Oprogramowanie CAD**

* Licencja na minimum 20 stanowisk oprogramowania do parametrycznego projektowania przestrzennego 3D z historią tworzenia.
* Instrukcja użytkowania i zawarta w oprogramowaniu pomoc w języku polskim.
* Program nauczania z przewodnikiem dla nauczycieli i kursantów.
* Licencja umożliwiająca korzystanie programu bezterminowo – licencja wieczysta.
* Bezpłatna aktualizacja do nowszych wersji oraz bezpłatne wsparcie techniczne świadczone przez osoby posiadające wiedzę w zakresie oprogramowania stanowiącego przedmiot zamówienia przez okres minimum 36 miesięcy od dnia dostawy. Wsparcie techniczne może być udzielane za pośrednictwem połączenia zdalnego oraz bezpłatnej infolinii.
* Oprogramowanie zostanie dostarczone na nośniku CD, DVD, USB lub w wersji elektronicznej, w postaci klucza licencyjnego tj. danych zapewniających pobranie oprogramowania ze strony internetowej wskazanej przez Wykonawcę.
* Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia szkolenia dla nauczycieli w miejscu dostawy z zakresu dostarczanego oprogramowania CAD.

**Oprogramowanie CAD umożliwia co najmniej:**

* tworzenie części,
* modelowanie bryłowe, powierzchniowe, bryłowo – powierzchniowe,
* tworzenie elementów giętych z blach w uwzględnieniem współczynników wydłużania i skracania dla różnych materiałów,
* tworzenie wieloobiektowych arkuszy blach,
* tworzenie konstrukcji spawanych z możliwością dodawania własnych profili,
* tworzenie złożeń,
* edycję części z poziomu złożenia,
* tworzenie części w kontekście złożenia,
* detekcję kolizji,
* weryfikację oddziaływania fizycznego pomiędzy komponentami,
* wykonywanie operacji Boole’a,
* automatyczne tworzenie dokumentacji płaskiej
* automatyczne odzwierciedlanie zmian wprowadzonych z poziomu dokumentacji płaskiej w powiązanych modelach części lub złożeń, automatyczne wymiarowanie,
* automatyczne generowanie listy materiałów z uwzględnieniem właściwości masowych,
* automatyczne porządkowanie wymiarów i adnotacji,
* automatyczne tabele otworów, spawów,
* automatyczne generowanie wariantów części i złożeń,
* możliwość odczytu i zapisu następujących formatów elektronicznych plików: ACIS (SAT), CADKEY, CGR, HCG, DXF/DWG, HOOPS, IDF, IGES, JPEG, Parasolid, STEP, STL, TIFF, VDA-FS.
* operacje na importowanym obiekcie bryłowym (edycja definicji rozpoznanych operacji z możliwością zmiany ich parametrów; edycja szkicu z drzewa operacji z możliwością zmiany geometrii operacji),
* tworzenie wysokiej jakości realistycznych obrazów modeli,
* zamianę plików 2D (dxf, dwg) na parametryczne modele bryłowe 3D,
* analizę strukturalną wytrzymałościową w zakresie liniowym (MES) dla złożeń i części zintegrowaną bezpośrednio ze środowiskiem projektowym,
* analizę kinematyczną dla złożeń zintegrowaną bezpośrednio ze środowiskiem projektowym,
* tworzenie animacji (widoki eksplodowane, ukrywanie komponentów) i zapisywanie jako filmy
* zapis modeli do pliku PDF 3D,
* publikowanie modeli i dokumentacji do plików .exe z możliwością pomiarów, przekroi i nanoszenia adnotacji,
* tworzenie form wraz z analizą pochylenia,
* obróbkę danych ze skanerów z tworzeniem powierzchni,
* tworzenie instalacji rurowych i elektrycznych,
* import plików elektronicznych i zamianę ich na modele 3D,
* tworzenie zawansowanych konfiguracji na podstawie danych z arkusza kalkulacyjnego np.: Excel,
* badanie technologiczności projektowanych części,
* ocenę wpływu na środowisko,
* import i obróbkę danych ze skanowania 3D,
* porównywanie modeli pomiędzy sobą,
* kosztorysowanie (wycenę produkcji) wytwarzanych części,
* konfigurowanie hierarchii złożeń w graficznym interfejsie użytkownika przed rozpoczęciem budowy modeli,
* publikowanie modeli 3D w sieci Web (prezentowanie modeli trójwymiarowych z możliwością przeglądania, obracania, powiększania i przesuwania modeli)
* tworzenie obiektów na podstawie zintegrowanej ze środowiskiem projektowym biblioteki standardowych części według norm międzynarodowych, tj. m.in. ANSI, BSI, CISC, DIN, ISO i JIS (łożyska, śruby, krzywki, koła zębate, nakrętki, kołki, pierścienie ustalające, wkręty, koła łańcuchowe, kształtowniki konstrukcyjne, koła pasowe, podkładki),
* obliczanie belki, tj. określanie naprężenia i ugięcia belki,
* obliczanie łożyska, tj. określanie nośności i trwałości łożyska,
* dodawanie standardowych rowków do części cylindrycznych,
* analizę metodą elementów skończonych (MES) dla materiałów liniowych i nieliniowych, badania zmęczeniowe i testy upadku,
* analizę ruchu i kinematyki,
* analizę dynamiki płynów (CFD),
* analizę procesu wtrysku,
* wykonywanie realistycznych grafik oraz animacji z możliwością renderowania
* modelowanie produktów elektronicznych,
* symulację chłodzenia na podstawie biblioteki materiałów,
* analizę radiacji i komfortu termicznego,
* modelowanie 3D na podstawie biblioteki modeli,

1. **Oprogramowanie CAM**

* Licencja na minimum 20 stanowisk oprogramowania do przygotowania kodów sterujących do obrabiarek numerycznych w języku polskim.
* Licencja umożliwia korzystanie z oprogramowania bezterminowo – licencja wieczysta, z możliwością bezpłatnej aktualizacji przez okres 36 miesięcy od dnia dostawy.
* Oprogramowanie powinno być dostarczone wraz z postprocesorami dedykowanymi do obrabiarek:
* frezarki 5-osiowej (3+2 indeksowane) - zgodnie z ofertą wykonawcy do pozycji budżetowej numer 42: Wyposażenie specjalistyczne pracowni obróbki mechanicznej - centrum frezarskie,
* frezarki 4 osiowej (3+1 indeksowane) - Haas MiniMill,
* tokarki Haas ST20 z narzędziami napędzanymi.
* Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia szkolenia dla nauczycieli w miejscu dostawy z zakresu dostarczanego oprogramowania CAM.

**Oprogramowanie CAD umożliwia co najmniej:**

Oprogramowanie powinno spełniać poniższe wymagania:

* pracę w środowisku złożeń,
* integrację w jednym oknie z oprogramowaniem 3D CAD,
* integrację między CAD i CAM,
* asocjatywność z obrabianym modelem CAD,
* obróbkę 5-osiową symultaniczną przy frezowaniu ,
* obsługę tokarek z narzędziami napędzanymi i przechwytem,
* symulację na modelu wirtualnym maszyny,
* symulację z wykrywaniem kolizji z elementami obrabiarki,
* wskazywanie do obróbki bezpośrednio wybranych tylko powierzchni modelu i automatyczne omijanie pozostałych,
* optymalizację posuwu w zależności od przekroju warstwy skrawanej,
* zmianę wartości posuwu bez konieczności przeliczania ścieżki,
* dodawanie uchwytów maszynowych,
* stosowanie odrębnych konfiguracji i widoków dla poszczególnych ustawień maszynowych,
* dodawanie pomocy warsztatowych, tj. np.: imadło maszynowe,
* definiowanie wielu ustawień maszynowych w jednym drzewie,
* dostosowywanie widoku drzewa operacji do preferencji użytkownika,
* „szybki” podgląd podstawowych parametrów obróbkowych bez otwierania okna edycji,
* korzystanie z następujących typów narzędzi do frezowania: głowica frezarska, frez palcowo-czołowy, promieniowy, kulisty, stożkowy, kula, jaskółczy ogon, do rowków teowych, do gwintów prostych i stożkowych, narzędzie grawerskie i do frezowania faz,
* tworzenie narzędzia o żądanym przez użytkownika kształcie,
* import narzędzi z tabeli zapisanych w formacie arkusza kalkulacyjnego Excell
* tworzenie technologii z uwzględnieniem materiału, narzędzia, geometrii oraz danych o maszynie (obliczanie prędkości posuwu, obrotów wrzeciona, szerokości skrawania, głębokości skrawania),
* korzystanie z biblioteki oprawek tokarskich w formacie STL,
* zastosowanie gotowej technologii dla innych części (technologicznie podobnych)
* automatyczne tworzenie listy narzędzi z informacjami potrzebnymi dla operatora maszyny,
* definiowanie strategii pracy narzędzia przy frezowaniu czołowym: wierszowanie, kontur, przejście pojedyncze, spirala, zachodzenie (krok w bok), kierunek obróbki, sortowanie przejść, odwrócenie ścieżki, naddatki, przejścia wykańczające,
* automatyczne rozpoznawanie kieszeni i otworów do obróbki,
* korzystanie z sondy w programie NC, z obsługą opcji i cykli pomiarowych sond,
* wykorzystanie zdefiniowanych operacji obróbczych, tj.
  + obróbka spiralna rowka przelotowego
  + obróbka spiralna szerokiego rowka przelotowego
* obróbka spiralna szerokiego rowka jednostronnie przelotowego
* obróbka rowka z zagłębieniem ZigZag
* obróbka rowka przelotowego
* obróbka rowka nieprzelotowego
* obróbka rowka jednostronnie przelotowego
* obróbka wybrania z mostami
* ścięcie zewnętrznego naroża
* przeciąganie
* obróbka wielu prostych wystąpień
* obróbka otwartej kieszeni
* obróbka rowka przelotowego ze ścianami nierównoległymi
* obróbka rowka pod O-ring
* obróbka spłaszczenia na przedmiocie walcowym
* ścięcie zewnętrznego narożnika poziomego
* obróbka prostego wystąpienia
* obróbka spiralna kieszeni
* stosowanie strategii obróbczych przy frezowaniu3-osiowym:
* obróbka stałym Z
* obróbka hybrydowa z stałym Z
* obróbka helikalna
* obróbka płaszczyzn
* obróbka liniowa
* obróbka promieniowa
* obróbka spiralna
* obróbka morficzna
* obróbka przez odsunięcie
* obróbka po krawędzi 3D
* obróbka resztek
* stały krok w bok
* obróbka ołówkowa
* obróbka równoległa ołówkowa
* ołówkowa + stały krok w bok
* stosowanie strategie przy frezowaniu 5-osiowym:
  + obróbka równoległa
  + ścieżki równoległe do krzywej
* ścieżki równoległe do powierzchni
* ścieżki prostopadłe do krzywej
* ścieżki dopasowane między krzywymi
* ścieżki morficzne między powierzchniami
* projekcja
* wiercenie wieloosiowe