

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiot Zamówienia obejmuje **dostawę, instalację i uruchomienie kompletnego systemu projekcji w planetarium Ośrodka Edukacji Astronomicznej Uniwersytetu Wrocławskiego w Białkowie.**

### **OŚRODEK EDUKACJI ASTRONOMICZNEJ UW<sub>r</sub> w BIAŁKOWIE** **KOMPLETNY SYSTEM PROJEKCYJNY DLA PLANETARIUM**

#### **Wprowadzenie**

Planetarium Ośrodka Edukacji Astronomicznej UW<sub>r</sub> w Białkowie będzie wyposażone w ekran projekcyjny półsferyczny o horyzontalnej dolnej krawędzi półsfery i średnicy około 4.7 m. Sala projekcyjna będzie posiadała około 25-30 miejsc siedzących dla widzów, rozmieszczonych w dwóch kręgach wokół osi pionowej ekranu. Planetarium będzie wyposażone w systemy: projekcji cyfrowej, przestrzennego nagłośnienia, oświetlenia, zasilania awaryjnego i wentylacji.

System projekcyjny powinien umożliwić: I) prowadzenie projekcji gotowych utworów dostarczonych przez Wykonawcę, II) prowadzenie projekcji interaktywnych „na żywo” przez operatora z zakresu typowych pokazów w planetariach (w tym, na przykład, pokazy i animacje obrazów nieba gwiazdzistego, planet, galaktyk, układów współrzędnych itd.), a także III) prowadzenie pre-renderowanych pełnoekranowych projekcji własnych utworów Zamawiającego, filmów, multimedialnych projekcji artystycznych itp.

Celem zamawiającego jest uzyskanie systemu projekcyjnego dającego obrazy zoptymalizowane pod kątem wysokiej jasności i wysokiego kontrastu *intra-frame*, o nasyconych kolorach i szczegółowego.

Urządzenia wchodzące w skład KSP oraz interfejs użytkownika będą dostosowane do obsługi przez osoby niepełnosprawane.

#### **Specyfikacja istotnych wymagań dla systemu projekcji planetarium:**

1. Planetarium OEA UW<sub>r</sub> zostanie wyposażone w system projekcji cyfrowej na półsferycznym ekranie, obejmujący co najmniej:
  - a) dwa projektory cyfrowe umieszczone pod dolną krawędzią ekranu;
  - b) kompletny system komputerowej generacji obrazu dla projektorów cyfrowych, w tym: komputer lub zestaw komputerów, karty graficzne, dodatkowe generatory obrazu, dodatkowe procesory graficzne itp.;
  - c) komputer do przygotowania własnych utworów (pokazów) przez Zamawiającego;
  - d) dwa przenośne pulpity obsługi interfejsu użytkownika (GUI);
  - e) niezbędne okablowanie i wyposażenie;
  - f) oprogramowanie, bazy danych dla systemu komputerowej generacji obrazu dla projektorów oraz dla komputera do przygotowania pokazów;



- g) zestaw gotowych utworów (pokazów) do wykorzystania w planetarium OEA UWr w Białkowie;  
zwany dalej łącznie *kompletnym systemem projekcyjnym* (w skrócie *KSP*).
2. W skład KSP musi wchodzić zintegrowany system automatycznej kalibracji i justowania obrazu oraz kompletny zestaw wszelkich niezbędnych przesłon, masek itp.
  3. KSP powinien być dostarczony, zainstalowany i uruchomiony przez Wykonawcę w planetarium OEA UWr jako system gotowy do użycia (w formule „pod klucz”), zawierający wszystkie niezbędne do działania i użytkowania składniki sprzętowe i programowe (w tym składniki nie wymienionymi bezpośrednio w niniejszej specyfikacji).
  4. W przypadku, jeśli specyfikacja wymagań przygotowana przez Zamawiającego nie zawiera jakiegokolwiek elementu sprzętowego lub programowego KSP lub też czynności, które wg Wykonawcy są niezbędne dla uruchomienia KSP w planetarium OEA UWr i prowadzenia bądź przygotowania w pełni funkcjonalnych pokazów, Wykonawca zobowiązany jest do uwzględnienia tych elementów lub czynności w swojej ofercie. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek upewnienia się, że jego oferta KSP jest kompletna.
  5. Oferta na dostawę KSP musi obejmować przeszkolenie personelu (w ilości nie więcej niż 6 osób) OEA UWr w eksploatacji KSP w zakresie: prowadzenia projekcji gotowych utworów dostarczonych przez Wykonawcę, prowadzenia projekcji interaktywnych „na żywo” przez operatora oraz wykorzystania dostarczonego przez Wykonawcę oprogramowania dla przygotowania i pokazów utworów przygotowanych przez Zamawiającego.
  6. Wykonawca zobowiązany będzie dostarczyć specyfikację wymagań technicznych dla systemu nagłośnienia współpracującego z dostarczonym KSP.
  7. Jeżeli KSP dostarczany przez Wykonawcę umożliwi sterowanie dodatkowymi, zewnętrznymi systemami (np. oświetleniem, zasilaniem awaryjnym), Wykonawca zobowiązany będzie dostarczyć specyfikację standardu/wymagań technicznych interfejsu oraz specyfikację sposobu sterowania, jak również udostępnić odpowiednie kontrolki w GUI operatora. Interfejs oraz sposób sterowania muszą być typowymi rozwiązaniami, powszechnie stosowanymi i łatwo dostępnymi.
  8. W przypadku konieczności umieszczenia jakiegokolwiek składnika KSP planetarium OEA UWr w pomieszczeniu o kontrolowanych parametrach środowiska (np. temperatura, wilgotność), Wykonawca zobowiązany będzie do dostarczenia Zamawiającemu specyfikacji wymaganych parametrów (np. konieczny do odprowadzenia strumień ciepła, dopuszczalny zakres temperatur, wilgotności itp.).
  9. Wykonawca KSP udzieli Zamawiającemu co najmniej **36 miesięcznej gwarancji i rękojmi** na kompletny dostarczony KSP.
  10. W okresie gwarancji usunięcie awarii KSP skutkującej niemożliwością wykonywania pokazów powinno nastąpić w czasie nie dłuższym niż 72 godziny od momentu zgłoszenia awarii, lub też w tym czasie Wykonawca zainstaluje w KSP identyczny funkcjonalnie sprawny składnik zastępczy na czas naprawy.
  11. W okresie gwarancji usunięcie drobnych awarii nie uniemożliwiających wykonywania pokazów powinno nastąpić w czasie nie dłuższym niż 10 dni od momentu zgłoszenia awarii.
  12. W przypadku braku możliwości zgłoszenia awarii przez Zamawiającego z powodu leżącego po stronie Wykonawcy, za moment zgłoszenia przyjmuje się moment pierwszej



- próby powiadomienia, wykonanej także przy użyciu elektronicznych środków komunikacji.
13. W przypadku, gdy w okresie gwarancyjnym ten sam składnik KSP ulegnie awarii po raz trzeci, Wykonawca wymieni go na nowy bez wad.
  14. W przypadku konieczności naprawy jakiegokolwiek składnika KPS poza siedzibą OEA UWr w Białkowie, w okresie gwarancyjnym transport tegoż składnika z i do siedziby OEA UWr w Białkowie jest obowiązkiem Wykonawcy.
  15. Wykonawca musi zagwarantować dostępność części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych funkcjonalnie identycznych z dostarczonymi w ramach KSP, przez okres co najmniej 10 lat.
  16. W przypadku naprawienia przez Wykonawcę istotnych wad bezpieczeństwa lub wad funkcjonalności oprogramowania dostarczonego w ramach KSP, poprawione wersje oprogramowania zostaną zainstalowane bezpłatnie przez Wykonawcę w KSP OEA UWr.
  17. Dostarczony sprzęt i oprogramowanie KSP dla OEA UWr musi spełniać wszystkie wymagania przewidziane prawem obowiązującym na terenie Polski oraz Unii Europejskiej i posiadać wszystkie wymagane certyfikaty i uzgodnienia, w tym w zakresie bezpieczeństwa, ochrony przeciw-porażeniowej i przeciw-pożarowej. Oprogramowanie i inne składniki systemu informatycznego muszą być dodatkowo w wersjach najnowszych w dniu podpisania umowy. Wykonawca będzie je bezpłatnie aktualizował niezwłocznie po ukazaniu się aktualnej wersji w okresie obowiązywania gwarancji. Zamawiający nie przewiduje rozbudowy KSP w okresie obowiązywania rękojmi i gwarancji.
  18. Zamawiający będzie miał nieograniczone prawo do wykorzystywania utworów wytworzonych przez siebie przy użyciu oprogramowania KSP.
  19. Dostarczony sprzęt KSP dla OEA UWr musi być fabrycznie nowy i nieużywany.
  20. W skład KSP dla OEA UWr musi wchodzić zestaw wszystkich niezbędnych licencji dla wszystkich składników oprogramowania KSP, przy czym licencje nie mogą być ograniczone czasowo. Wymiana jakiegokolwiek składnika KSP nie może powodować wygaśnięcia licencji.
  21. KSP musi być przystosowany do wyświetlania obrazu z wykorzystaniem ekranu projekcyjnego półsferycznego o horyzontalnej dolnej krawędzi półsfery i średnicy około  $4.7 \pm 0.2$  m. Zamawiający planuje zastosowanie ekranu projekcyjnego o współczynniku odbicia około 30%. Dokładna wartość współczynnika odbicia zostanie ustalona w porozumieniu z Wykonawcą.
  22. Rozmiary geometryczne kompletnych projektorów KSP wraz z obiektywami, przysłonami etc. muszą umożliwiać ich instalację i użytkowanie w narożnikach kwadratowego pomieszczenia planetarium o boku długości około 4.7 m i jednocześnie w odpowiedniej pozycji względem obwodu podstawy ekranu projekcyjnego o średnicy około 4.7 m, przy czym podstawa ekranu będzie w trzech punktach stykana ze ścianami pomieszczenia. Rzut poziomy oraz przekrój pionowy pomieszczenia planetarium OEA UWr stanowią integralną część niniejszej specyfikacji.
  23. Wykonawca zobowiązany będzie dostarczyć elementy montażu mechanicznego projektorów w pomieszczeniu planetarium OEA UWr oraz specyfikację techniczną wymagań przygotowania miejsc montażu.
  24. W okresie gwarancji Wykonawca zapewni nielimitowane, bezpłatne wsparcie techniczne i możliwość konsultacji poprzez telefon, komunikator internetowy i pocztę elektroniczną.

### Wymagane parametry użytkowe KSP:

Celem zamawiającego jest uzyskanie systemu projekcyjnego dającego obrazy zoptymalizowane pod kątem wysokiej jasności i wysokiego kontrastu *intra-frame*, o nasyconych kolorach i szczegółowego.

1. Jasność obrazu na całej powierzchni półsferycznego ekranu przy wyświetlaniu przez KSP jednorodnie białego obrazu musi być nie mniejsza niż **7 cd/m<sup>2</sup>**, przy projekcji na ekranie o średnicy **4.7±0.2 m** i współczynniku odbicia powierzchni ekranu **30%**.
2. Zastosowane projektory muszą wykorzystywać laserowe źródło światła typu laser lub laser-fosfor. Żywotność źródła światła powinna wynosić co najmniej **20 000 godzin**.
3. Projektory KSP muszą umożliwiać regulację jasności świecenia w celu dopasowania jasności projekcji do wymagań prezentowanej projekcji.
4. Natywny kontrast obrazu z projektora powinien być nie mniejszy niż **10000:1**.
5. Kontrast obrazu wyświetlanego w planetarium OEA UWr w Białkowie, określony metodą checkerboard contrast, powinien wynosić co najmniej **10:1**.
6. Rzeczywista rozdzielczość obrazu na ekranie planetarium powinna wynosić nie mniej niż **8 Mpx**. Rzeczywista rozdzielczość obrazu na ekranie określona jest poprzez najniższą rozdzielczość obrazu (sprzętowa i/lub programowa) w jakimkolwiek elemencie KSP, z uwzględnieniem ograniczenia rozdzielczości wejść/wyjść poszczególnych składników KSP oraz z uwzględnieniem wpływu maskowania, efektu wtopienia (*blending*) itp. Interpolacja/ekstrapolacja sprzętowa/numeryczna obrazu nie podnosi rzeczywistej rozdzielczości obrazu.
7. Częstość odświeżania obrazu KSP powinna być nie mniejsza niż **60 Hz**.
8. Projektory KSP muszą mieć maksymalną głośność roboczą przy pracy wszystkich systemów z pełną wydajnością nie większą niż **39 dB na projektor**. Zamawiający preferuje projektory o niskiej głośności pracy.
9. Wymagany jest brak postrzegalnych zniekształceń geometrii i niejednorodności kolorów obrazów na całym ekranie. Jednorodność jasności obrazu na całym ekranie musi wynosić co najmniej 90%.
10. Jakość generowanego dźwięku musi spełniać wymogi standardu **5.1/7.1** lub lepszego, przy zachowaniu jakości dźwięku HiFi.
11. Wymagane jest zastosowanie przenośnego, ergonomicznego, bezprzewodowego systemu interakcji operatora z KSP typu GUI (zwany dalej GUI), realizowanego z wykorzystaniem tabletu i gamepad'a lub mini-pulpitu przenośnego lub innych równoważnych rozwiązań.
12. Zamawiający wymaga, by GUI umożliwiał sterowanie podstawowymi funkcjami projektorów KSP - w szczególności włączanie/wyłączanie i wybór jasności. Zamawiający dopuszcza sterowanie innymi parametrami pracy projektorów poprzez piloty.
13. KSP musi być wyposażony w system automatycznej kalibracji i justowania obrazu oraz w kompletny zestaw niezbędnych przesłon, masek itp. Wymagany jest brak efektów dyfrakcyjnych na wyświetlonym obrazie spowodowanych maskami, przesłonami itp.
14. Składniki komputerowego systemu generacji obrazu KSP (np. komputery, niezbędne generatory obrazu, procesory obrazu itp.), wzmacniacze dźwięku itp. ustawione będą w pomieszczeniu tzw. serwerowni, oddzielonej od sali projekcyjnej lekką ścianą działową.



Rzut poziomy oraz przekrój pionowy pomieszczenia planetarium wraz z serwerownią OEA UWr stanowią integralną część niniejszej specyfikacji (Załączniki nr 1 i 2).

### **Wymagane funkcjonalności przenośnego systemu GUI:**

Wymagana jest możliwość wykorzystania GUI przez operatora znajdującego się w sali projekcyjnej, podczas gdy składniki komputerowego systemu generacji obrazu KSP (np. komputery, niezbędne generatory obrazu, procesory obrazu itp.), wzmacniacze dźwięku itp. ustawione będą w pomieszczeniu tzw. serwerowni, oddzielonej od sali projekcyjnej lekką ścianą działową. GUI powinno być ergonomiczne, przenośne i bezprzewodowe.

1. GUI powinno umożliwiać:
  - a) Obsługę w zaciemnionej sali.
  - b) Sterowanie podstawowymi funkcjami i ustalenie parametrów pracy projektorów, w tym włączanie/wyłączanie i wybór jasności.
  - c) Sterowanie funkcjami i ustalenie parametrów pracy systemu komputerowej generacji obrazu KSP.
  - d) Sterowanie podstawowymi funkcjami i ustalenie parametrów pracy systemu nagłośnienia.
  - e) Prowadzenie projekcji utworów przygotowanych w formie skryptów i kontentów pre-renderowanych (multimedia).
  - f) Prowadzenie prelekcji interaktywnych „na żywo” z wykorzystaniem możliwości sprzętowych, programowych i kontentowych KSP.
2. Zamawiający preferuje rozwiązania GUI umożliwiające sterowanie poprzez GUI także innymi systemami zewnętrznymi, w szczególności oświetleniem sali.

### **Wymagane parametry zestawu sprzętu i oprogramowania dla systemu komputerowej generacji obrazu dla projektorów:**

Parametry techniczne komputera (lub zestawu komputerów) systemu generacji obrazu, w tym procesora, pamięci, karty/kart graficznych, dodatkowych procesorów graficznych, generatorów obrazu i wszelkich innych niezbędnych składników sprzętowych i programowych (oznaczone dalej łącznie jako KompSGO) powinny być dobrane przez Wykonawcę tak, by spełnienie były co najmniej następujące wymagania:

1. Rzeczywista rozdzielczość przestrzenna generowanego obrazu na ekranie planetarium nie mniej niż **8 Mpx**.
2. Częstość odświeżania obrazu nie mniejsza niż **60 Hz**.
3. System operacyjny, niezbędne oprogramowanie, bazy danych etc. zainstalowane na nieulotnej pamięci masowej typu SSD.
4. Pojemność wolnej nieulotnej pamięci masowej do dyspozycji Zamawiającego co najmniej 0.5 TB.
5. Generator dźwięku (karta dźwiękowa) standardu Dolby Digital 5.1/7.1 lub lepsza, jakość dźwięku HiFi.
6. Klawiatura (jeśli nie wbudowana w komputer/komputery) i mysz/myszki bezprzewodowe.
7. KompSGO powinien być wyposażony we wszystkie niezbędne interface'y i złącza (w tym interface dla GUI, dla projektorów, systemu nagłośnienia, sieciowy, co najmniej dwa nie

- wykorzystywane przez KSP złącza USB 3.1), opcjonalnie interface do sterownia oświetleniem itd.
8. KompSGO powinien być wyposażony przez Wykonawcę w systemem operacyjny, niezbędne oprogramowanie KSP, oprogramowanie produkcyjne, bazy danych etc. dla prowadzenia: pokazów interaktywnych „na żywo” przez operatora, projekcji utworów pre-renderowanych oraz tworzenia i projekcji własnych utworów przez Zamawiającego;
  9. KompSGO musi umożliwić uruchomienie projekcji pre-renderowanego pokazu, filmu lub skryptu z konsoli komputera, bez użycia GUI.
  10. W skład oprogramowania KompSGO powinien wchodzić program do automatycznego tworzenia kopii zapasowej oprogramowania i zasobów, w tym na dysku zewnętrznym;
  11. W skład oprogramowania KompSGO powinien wchodzić zestaw co najmniej **10 utworów** edukacyjnych (pokazów) typu full dome (technologia umożliwiająca projekcję na ekranie sferycznym), gotowych do wykorzystania, wraz z nielimitowanymi licencjami na wykorzystanie w OEA UWr; utwory te powinny posiadać polską ścieżkę językową. Zamawiający dopuszcza, by Wykonawca dodał polską ścieżkę językową do tych utworów w czasie realizacji umowy na dostawę KSP. Zamawiający dopuszcza także, by Wykonawca dostarczył pełny zapis tekstu komentarzy w języku angielskim oraz umożliwił dodanie polskiej ścieżki językowej. Czas trwania każdego z utworów nie krótszy niż 25 minut.
  12. W skład KSP powinien wchodzić zestaw wszystkich niezbędnych licencji dla oprogramowania i zasobów, podręczników itp.
  13. Wykonawca powinien zagwarantować udzielanie Zamawiającemu zdalnych konsultacji w przypadku problemów z działaniem lub wykorzystaniem oprogramowania KompSGO;
  14. Zamawiający wymaga możliwość instalowania na KompSGO własnego oprogramowania i zasobów (np. edytory graficzne, edytory tekstu, bazy grafik i multimediiów itp.);

### **Wymagane parametry zestawu sprzętu i oprogramowania komputera do przygotowania pokazów:**

Parametry techniczne komputera do przygotowania pokazów, w tym procesor, pamięć, karta graficznych i wszelkie inne składniki sprzętowe i programowe powinny być dobrane przez Wykonawcę tak, by możliwe było przygotowywanie przez Zamawiającego własnych utworów (pokazów) dla późniejszego ich wykorzystania przez KSP w planetarium OEA UWr. W szczególności spełnione powinny być co najmniej następujące wymagania:

1. Ekran płaski 4K (wbudowany lub jako dodatkowy zewnętrzny).
2. Rozdzielczość generowanego obrazu na ekranie 4K.
3. System operacyjny, niezbędne oprogramowanie, bazy danych etc. zainstalowane na nieulotnej pamięci masowej typu SSD.
4. Częstota odświeżania obrazu nie mniejsza niż 60 Hz.
5. Pojemność wolnej nieulotnej pamięci masowej do dyspozycji Zamawiającego co najmniej 0.5 TB.
6. Generator dźwięku (karta dźwiękowa) standardu 5.1/7.1 lub lepsza.
7. Klawiatura i mysz bezprzewodowe.
8. Niezbędne interface'y (w tym interface dla GUI, systemu nagłośnienia, sieciowy, co najmniej dwa nie wykorzystywane przez KSP złącza USB 3.1) itd.

9. Komputer powinien być wyposażony przez Wykonawcę w systemem operacyjny, niezbędne oprogramowanie produkcyjne, bazy danych etc. umożliwiające przygotowywanie przez Zamawiającego własnych utworów (pokazów) do późniejszego wykorzystania przez KSP.
10. W skład oprogramowania powinien wchodzić program do automatycznego tworzenia kopii zapasowej oprogramowania i zasobów, w tym na dysku zewnętrznym.
11. Wykonawca powinien dostarczyć zestaw wszystkich niezbędnych licencji dla oprogramowania i zasobów, podręczników itp.,
12. Wykonawca powinien zagwarantować udzielanie Zamawiającemu zdalnych konsultacji w przypadku problemów z działaniem lub wykorzystaniem oprogramowania komputera.
13. Zamawiający wymaga możliwość instalowania na komputerze własnego oprogramowania i zasobów (np. edytory graficzne, edytory tekstu, bazy grafik i multimediiów itp.).

### **Wymagane parametry użytkowe oprogramowania planetarium:**

KSP dla planetarium OEA UWr w Białkowie powinien być dostarczony wraz kompletnym zestawem oprogramowania projekcyjnego i produkcyjnego, niezbędnymi bibliotekami obiektów, katalogami i bazami danych, modelami 3D obiektów astronomicznych i astronautycznych itp., umożliwiającymi: prowadzenie projekcji z wykorzystaniem utworów przygotowanych i dostarczonych przez Wykonawcę systemu; prowadzenie pokazów interaktywnych animowanych przez operatora KSP w czasie rzeczywistym („na żywo”) przy wykorzystaniu interfejsa GUI; oraz przygotowanie i prezentacje utworów własnych przez Zamawiającego.

1. Niezależnie od *bezpośrednio* podanych szczegółowych wymagań, oprogramowanie KSP powinno umożliwiać faktyczne i rzetelne wyświetlanie oraz animowanie standardowego zestawu obiektów i obrazów, typowego dla projekcji w planetariach, dotyczących zarówno astronomii klasycznej jak i astrofizyki oraz astronomii pozagalaktycznej (kosmologii).
2. Oprogramowanie KSP powinno umożliwiać kontrolowanie projekcji i pokazów poprzez przenośny, ergonomiczny, bezprzewodowy system interakcji operatora z KSP (moduł sterowania projekcją przez operatora GUI).
3. Oprogramowanie KSP powinno umożliwiać dowolne przewijanie odtwarzanego utworu do przodu i tyłu, zatrzymywanie i wznowianie projekcji z utrzymaniem synchronizacji dźwięku i obrazu.
4. Oprogramowanie KSP powinno umożliwiać tworzenie utworów przez Zamawiającego metodą przygotowania skryptów w edytorze oraz poprzez rejestrację działań operatora i automatyczny ich zapis w formie skryptowej (z możliwością dalszej edycji), w tym umożliwiać wykorzystanie zasobów bibliotek metodą „*drag and drop*”.
5. Oprogramowanie KSP powinno umożliwiać tworzenie utworów przez Zamawiającego metodą przygotowania skryptów uruchamiających inne skrypty (zagnieżdżanie wielopoziomowe skryptów).

Oprogramowanie KSP powinno umożliwiać wyświetlanie i animowanie obiektów i obrazów typowych dla projekcji w planetariach, a w tym:

1. Układy współrzędnych: równikowy, horyzontalny, ekliptyczny, galaktyczny, punkty kardynalne, równik, ekliptyka, horyzont, południk, pierwszy wertykał, zodiak,



- analemma, koła wielkie i małe, południki, równoleżniki, zenit, nadir, bieguny, skale kątowe itp.
2. Gwiazdozbiory: granice, schematy liniowe, obrazy graficzne (w tym z "Firmamentum Sobiescianum, sive Uranographia" Heweliusza. i inne do wyboru), a także możliwość dodania własnych obrazów.
  3. Ruchy dobowe, roczne, precesyjne sfery niebieskiej.
  4. Prezentacja realnego rozmieszczenia gwiazd widomego na sferze niebieskiej oraz w przestrzeni 3D (przy wykorzystaniu gwiazdy o widomej jasności co najmniej do  $M_{vis}=10^m$  z katalog GAIA RD2), w widoku z dowolnego miejsca na Ziemi oraz z dowolnego punktu poza Układem Słonecznym (np. z powierzchni planety pozasłonecznej); w dowolnej epoce w przeszłości i przyszłości.
  5. Słońce, Księżyc, planety, planety karłowate, indywidualne asteroidy (w tym reprezentatywna próbka obiektów pasa planetoid, pasa Kuipera), obiekty NEO, satelity, komety, wybrane obiekty obłoku Oorta, radianty deszczy meteorów i meteory. Możliwość skalowania obrazu Księżyca.
  6. Wyświetlanie przebiegu zaćmień Słońca (z wizualizacją korony słonecznej) oraz zaćmień Księżyca.
  7. 3D modele obiektów Układu Słonecznego: Słońce, Księżyc, planety (i ich pierścienie), wybrane naturalne satelity planet, wybrane drobne ciała (komety, asteroidy), wybrane obiekty sztuczne (ISS, Webb/JWST, Hubble/HST, Voyager, opcjonalnie Apollo+LEM), zorza polarna etc.
  8. 3D model rozmieszczenia obiektów w reprezentatywnej części obserwowanego Wszechświata.
  9. Dane o 3D położeniu, ruchach i podstawowych parametrach galaktyk Grupy Lokalnej.
  10. Tekstury powierzchni Słońca, Księżyca, planet, dużych i wybranych małych naturalnych satelitów planet, wybranych planet karłowatych. Fikcyjne tekstury kilku planet pozasłonecznych. Tekstury Księżyca, Marsa, Ziemi powinny mieć bardzo wysoką rozdzielczość przestrzenną.
  11. Obiekty z listy Messier'a (2D grafiki, w miarę dostępności modele 3D).
  12. 3D modele: wybranych układów wielokrotnych gwiazd, wybranych gromad gwiazd (otwarte i kuliste), Droga Mleczna (gwiazdy, obłoki etc.), wybrane inne galaktyki;
  13. Baza wybranych gwiazd zmiennych z wizualizacją zmian jasności.
  14. Baza obiektów głębokiego nieba (galaktyki, galaktyki aktywne, kwazary, gromady galaktyk, mgławice jasne i ciemne, mgławice planetarne, gromady gwiazd).
  15. Możliwość wstawiania treści statycznych (zdjęć i grafik) oraz dynamicznych (multimedia) do utworów typu skryptowego i pre-renderowanych oraz w ramach pokazów interaktywnych przez operatora w formacie pełnoekranowym, jak i na wycinku ekranu.
  16. Możliwość definiowania, wyświetlania i animowania linii będących wycinkami kół wielkich, łączących dowolne obiekty na sferze niebieskiej.
  17. Możliwość wyświetlania i animowania wskaźników i strzałek na sferze niebieskiej;
  18. Możliwość definiowania/ograniczania zakresu jasność, typów etc. wyświetlanych obiektów.
  19. Możliwość prezentacji lub usunięcia wpływu atmosfery ziemskiej na widok sfery niebieskiej (zmrok, świt, zanieczyszczenie światłem etc.).





20. Możliwość wyświetlania i animowania orbit oraz „śladów” trajektorii ciał w przestrzeni.
21. Możliwość zmiany lokalizacji obserwatora z dowolną prędkością i po zdefiniowanej trajektorii (na Ziemi, na planetach, w przestrzeni) oraz zmiany epoki.
22. Możliwość dodawania własnych obiektów naturalnych (komety, asteroidy, itp.) do Układu Słonecznego włącznie z teksturą.
23. Możliwość dodawania własnych sztucznych obiektów do Układu Słonecznego włącznie z teksturą i modelem 3D.
24. Możliwość dodawania własnych planet pozasłonecznych włącznie z teksturą oraz gwiazd przez nie obieganych.
25. Możliwość wyświetlania własnych tekstur powierzchni obiektów astronomicznych i powierzchni Ziemi (własne horyzonty).
26. Możliwość wyświetlania własnych pól tekstowych (np. opisów obiektów) w dowolnym miejscu ekranu, z wykorzystaniem swobodnie wybranego kroju, wielkości i koloru liter. Nazwy obiektów, opisy obiektów, napisy i listy na ekranie powinny być wyświetlane w języku polskim z użyciem polskiego alfabetu.
27. Swobodne ustalanie położenia, kierunku widzenia i powiększenia obrazu dla obserwatora w przestrzeni (w tym w ramach demonstracja lotu w przestrzeni po zaprogramowanej trajektorii). Symulacja okrążania wybranego obiektu.
28. Wyświetlanie, powiększanie, zmniejszanie, obracanie obrazów i filmów z bibliotek dostarczonych przez Wykonawcę oraz bibliotek tworzonych przez Zamawiającego.
29. Swobodną zmianę epoki, skali czasowej, powiększenia itp.

