

## Opis przedmiotu zamówienia

### **Część I - Symulator nauki jazdy samochodem – 1 szt.**

Urządzenie powinno być wyposażone w co najmniej:

- konstrukcja stalowa,
- działanie elementów sterujących samochodem jak w prawdziwym samochodzie,
- działające fizyczne liczniki, pokazujące obroty silnika i prędkość,
- czujnik pasów, hamulca awaryjnego,
- prawdziwy fotel z regulacją w 2 zakresach,
- walory akustyczne w postaci emisji - dźwięk przestrzenny o wartości parametrów przynajmniej 5.1 z elementami wbudowanymi przynajmniej w fotelu,
- urządzenia połączone za pomocą serwowatorów oraz elektronicznych sterowników z oprogramowaniem komputera,
- elektronika urządzenia współdziała z fizycznymi elementami samochodu w systemie przynajmniej trzech wyświetlaczy o przekątnej minimum 43" o rozdzielczości ekranów min 5700p/1080p 3 razy Full HD
- oprogramowanie dedykowane przeznaczone do nauki jazdy samochodem osobowym oraz nauki przepisów ruchu drogowego, oprogramowanie współgra z elektroniką oraz zawiera możliwość jazdy po trasach w mieście jak i poza nim, także na placu manewrowym. Oprogramowanie wspiera zasady bezpiecznej jazdy, oraz przestrzegania przepisów ruchu drogowego,
- urządzenie osadzone na 3 osiowej platformie ruchu, z kontem pochyłu w zakresie 13-19 stopni
- możliwość bezprzewodowej obsługi symulatora,
- wielopoziomowe podświetlenie LED,
- wydajny system chłodzenia,
- układ powinien mieć zabezpieczenia antyprzepięciowe i termiczne. Zalecane zabezpieczenie dwupoziomowe,
- jednostka centralna wyposażona w dysk SSD, kartę graficzną zapewniającą płynne działanie oprogramowania (min 25 klatek/sekundę)
- elementy kontaktowe np: okładziny powierzchni zabezpieczone przed skutkami długotrwałego użytkowania urządzenia,
- masa w zakresie 350-500kg
- wymiary urządzenia umożliwiające instalację w sali lekcyjnej. Wymiary: 340-360/170-190/170-190
- zasilanie 230V
- gwarancja minimum 24 miesiące,
- serwis pogwarancyjny,
- transport, wdrożenie oraz szkolenie dla minimum 5 osób w cenie,

## **Cechy oprogramowania Symulatora. Ogólne cechy symulacji określające jakość i parametry produktu w zakresie minimum.**

Generowanie obrazu o wartościach przynajmniej:

- generowanie obrazu w rozdzielczości 3xFullHD (5760x1080) lub większej,
- generowanie obrazu z częstotliwością 30 klatek na sekundę lub więcej,
- zasięg generowanego obrazu z perspektywy kierowcy 1000 metrów lub więcej,
- tekstury wysokiej rozdzielczości (HD lub więcej),
- rysowanie i cieniowanie obiektów na podstawie właściwości materiału (metaliczność i chropowatość powierzchni),
- rzucanie cieni przez obiekty,
- dynamiczna ekspozycja oświetlenia i balans kolorów.

## **Cechy pojazdu w zakresie minimum:**

- generowanie obrazu w lusterkach pojazdu z uwzględnieniem pozycji głowy kierowcy
- możliwość kalibracji pozycji i pola widzenia z wnętrza pojazdu dla widoku panoramicznego na trzech wyświetlaczach.
- efekty dodatkowe: wizualizacja jazdy pod wpływem alkoholu i narkotyków (marihuana, heroína, kokaina) z możliwością dostosowania intensywności.
- realistyczne odwzorowanie fizyki pojazdu z zachowaniem: skali, kształtu, masy oraz momentu bezwładności wynikającego z rozkładu masy, oporu aerodynamicznego wynikającego z wielkości i kształtu karoserii, reakcji na kolizje zgodnie z zasadą zachowania pędu, sił oddziałujących na układ połączonych ciał, przybliżonych sił wyporności podczas tonięcia pojazdu w zbiorniku wodnym.
- realistyczne symulowanie: pracy silnika spalinowego uwzględniając krzywą momentu obrotowego, efekt hamowania silnikiem, bezwładność wału korbowego, działanie rozrusznika i zapłonu (gaśnięcie silnika), chwilowe zużycie paliwa, dźwięk silnika zależny od obrotów, pracy ręcznej skrzyni biegów oraz sprzęgła ciernego na podstawie sił tarcia, pracy automatycznej skrzyni biegów (w trybie pełen automat i półautomat) oraz sprzęgła hydrokinetycznego uwzględniając charakterystykę przełożenia i pojemności, w tym mechanizmu blokady, różnych typów napędów (FWD, RWD, AWD) oraz blokad mechanizmów różnicowych, pracy zawieszenia uwzględniając parametry sprężystości i tłumienia oraz wpływ stabilizatorów na nadsterowność i podsterowność pojazdu,
- charakterystyki toczenia kół oraz przyczepności opon uwzględniając: nieliniową charakterystykę sił tarcia wzdłużnego i poprzecznego, siłę tarcia zależną od obciążenia oraz typu nawierzchni, siłę tarcia tocznego zależną od typu nawierzchni, sprężystość i tłumienie opony zależną od ciśnienia (ugięcie opony), kontakt z podłożem o różnym kształcie (krawężniki, pofałdowanie i uszkodzenie nawierzchni), dźwięk i ślady poślizgu, siły fizyczne przenoszone z kół na kierownicę, drgania i kolizje, pracę systemów wspomagania jazdy ABS, ASR i ESC.

## **Odwzorowanie otoczenia:**

- budynki miejskie i wiejskie,
- drogi miejskie, wiejskie i autostrady,

- mosty i skrzyżowania wielopoziomowe,
- znaki pionowe, poziome i sygnalizacja świetlna,
- przystanki autobusowe i parkingi,
- obiekty otoczenia z możliwością ich niszczenia (ławki, słupki, kosze na śmieci, latarnie, znaki drogowe, sygnalizatory, wiaty przystanków autobusowych).,

### **Symulacja ruchu pieszych:**

- piesi w różnym wieku (dorośli, seniorzy i dzieci),
- poruszanie się po chodnikach,
- przechodzenie przez przejścia dla pieszych,
- zachowania losowe (wtargnięcie pieszego na jezdnię).

### **Symulacja pojazdy w ruchu drogowym:**

- poruszanie się po drogach zgodnie z organizacją ruchu,
- zmienianie pasa ruchu,
- zachowania losowe (nieprzestrzeganie ograniczeń prędkości, nieustąpienie pierwszeństwa, doprowadzenie do kolizji).
- możliwość wyboru zasad ruchu drogowego dla określonego kraju: Polska, Francja, Wielka Brytania
- symulacja zachowania ciała pieszego w momencie potrącenia przez pojazd
- rejestracja wykroczeń Automatyczne wykrywanie wykroczeń drogowych: kolizje z pieszymi, pojazdami, budynkami i obiektami, przekraczanie ograniczeń prędkości, wjazd na skrzyżowanie na czerwonym świetle, wymuszanie pierwszeństwa, nieustąpienie pieszemu na przejściu, nieprawidłowe użycie kierunkowskazów, jazda po chodniku, jazda po linii ciągłej, jazda pod prąd.

### **Symulacja ruchu drogowego powinna obejmować dostępne typy pojazdów w zakresie przynajmniej:**

- samochód kompaktowy,
- samochód sedan, w tym samochód elektryczny,
- samochód SUV,
- samochód sportowy,
- samochód terenowy,
- samochód dostawczy,
- ambulans,
- radiowóz policyjny,

### **Warunki ogólnych ustawień pojazdów:**

Wybór skrzyni biegów: skrzynia ręczna, skrzynia automatyczna.

Wybór silnika: (różna moc i zakres obrotów).

Dostępne przyczepy: przyczepa samochodowa (samochody z zaczepem), przyczepa typu tandem (ciężarówka typu solówka), naczepa (ciągnik siodłowy).

Możliwość wyboru masy i objętości załadunku, który wpływa na pozycję środka masy.

Możliwość śledzenia zmiennych stanu pojazdu na wykresach rysowanych w czasie rzeczywistym (prędkość, przyspieszenie, obroty silnika, moc, moment obrotowy, siły na

kołach).

**Moduł nauka jazdy, zestaw ćwiczeń:**

- ruszanie z miejsca i zatrzymywanie się,
- przejazd przez slalom,
- jazda na placu manewrowym (dla różnych kategorii pojazdów),
- przejazd przez szarpak i płytę poślizgową,
- jazda po torze ODTJ,
- zachowywanie ostrożności i unikanie wypadków (w obszarze zabudowanym i poza oraz na autostradzie),
- jazda pod wpływem alkoholu i narkotyków,
- jazda ekonomiczna:
  - odtworzenie zachowania pojazdów i pieszych,
  - odtworzenie kolizji, w tym niszczenia wybranych obiektów,
  - możliwość dowolnej zmiany widoku podczas odtwarzania powtórki.

**Możliwość generowania raportów zawierających informacje na temat przebiegu ćwiczenia:**

- lista zdarzeń i wykroczeń,
- prędkość pojazdu w czasie,
- całkowite zużyte paliwo oraz zużycie paliwa w czasie,
- obciążenie silnika i obroty w czasie,
- obciążenie sprzęgła i wybrany bieg w czasie,
- użycie hamulca roboczego i ręcznego w czasie,
- użycie świateł i kierunkowskazów w czasie,
- działanie systemów ABS, ASR i ESC w czasie,
- możliwość eksportu danych z raportu do PDF i CSV,
- działanie bez konieczności połączenia z Internetem,

## Część II i III- Symulator spawania w wirtualnej rzeczywistości wraz ze szkoleniem nauczycieli

Symulator powinien:

- 1) posiadać technologię wirtualnej rzeczywistości (virtual reality – VR);
- 2) być wyposażony w wirtualne okulary lub w przyłbicę spawalniczą z cyfrowymi wyświetlaczami. Okulary lub przyłbica powinny:
  - a) być stereoskopowe – umożliwiać zachowanie widzenia przestrzennego;
  - b) mieć możliwość raportowania operatora o przebiegu procesu spawania;
  - c) mieć możliwość analizy jakości wykonanej spoiny;
  - d) mieć możliwość kontroli nad parametrami procesu spawania;
- 3) być wyposażony w głośniki służące do przekazywania informacji do operatora urządzenia;
- 4) posiadać regulację grubości wirtualnej próbki co 1 mm (np. dla płaskiej płyty w zakresie 1 ÷ 50 mm);
- 5) mieć możliwość wyboru spawanego materiału (stal węglowa, stal nierdzewna, aluminium, miedź);
- 6) mieć możliwość wyboru osłony gazowej (Ar, CO<sub>2</sub>, Ar + CO<sub>2</sub>, Ar + O<sub>2</sub>, Ar + He).

Symulator spawania powinien umożliwiać symulacje procesów spawania w następujących metodach:

- 1) SMAW 111;
- 2) GMAW 135;
- 3) TIG 141;
- 4) FCAW 136;
- 5) FCAW-S 137.

Do wymienionych wyżej metod urządzenie powinno posiadać zagadnienia dydaktyczne. Ponadto symulator powinien posiadać system umożliwiający zarządzanie procesem nauki.

Wraz z symulatorem spawania powinny być dostarczone następujące elementy:

- 1) laptop z zainstalowanym oprogramowaniem do zarządzania i konfiguracji, umożliwiający działanie symulatora, zasilacz, komplet akcesoriów (przewody oraz oprogramowanie do projektowania i wykonywania ćwiczeń);
- 2) próbki spawalnicze umożliwiające symulacje procesu spawania:
  - a) kwadratowa płytka do spawania na powierzchni
  - b) złącze kątowe – 2 sztuki;
  - c) złącze przyłgowe – 2 sztuki;
  - d) złącze doczołowe / złącze płaskie
  - e) złącze doczołowe z brzegami przygotowanymi do spawania – 2 sztuki;
  - f) złącze rura – płyta (co najmniej dwie różne średnice rury) – 2 sztuki;



- g) połączenie rura – rura (co najmniej dwie różne średnice rury) – 4 sztuki;
- 3) moduł ćwiczeń zawierający podane niżej pozycje spawalnicze:
  - a) ćwiczenia z kwadratową płytą do wykonywania spawania płaskiego w liniach prostych o różnych kierunkach;
  - b) ćwiczenia z wykonywaniem połączeń kątowych we wszystkich pozycjach – 1F, 2F, 3F, 4F;
  - c) ćwiczenia z wykonywaniem złącz przyłgowych we wszystkich pozycjach – 1F, 2F, 3F, 4F;
  - d) ćwiczenia z wykonywaniem złącz doczołowych bez przygotowanych krawędzi;
  - e) ćwiczenia z wykonywaniem złącz doczołowych z przygotowanymi krawędziami we wszystkich pozycjach – 1G, 2G, 3G, 4G;
  - f) ćwiczenia z wykonywaniem złącz rura – rura, z średnicami rur do wyboru we wszystkich pozycjach – 2G, 5G, 6G;
  - g) ćwiczenia z wykonywaniem złącz rura – płyta, z średnicami rur do wyboru we wszystkich pozycjach – 1F, 2F, 4F, 5F.

Dodatkowe informacje:

- 1) co najmniej 24 miesiące gwarancji na sprzęt i dożywotnia gwarancja na oprogramowanie (aktualizacje oprogramowania);
- 2) system symulatora musi pozwalać na wybór ręki dominującej – leworęczny / praworęczny operator;
- 3) instrukcje w języku polskim.