

**SZACOWANIE WARTOŚCI ZAMÓWIENIA**

**Opis przedmiotu zamówienia**

**Zamówienie dla placówek oświatowych.**

Dostawa gogli VR, wdrożenie oraz zintegrowanie oprogramowania VR z goglami dla 5 szkół podstawowych w Gminie Lesko w ramach programu regionalnego Fundusze Europejskie dla Podkarpacia 2021 – 2027, nr projektu **FEPK.07.12-IP.01-0008/23 pt. „Otwórz się na wiedzę”.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | **Nazwa przedmiotu zamówienia** | **JM** | **Ilość** | **Opis – SP Lesko** | **kwota jednostkowa**  **netto** | **Kwota całkowita netto** | **VAT** | **Kwota całkowita brutto** |
| 1. | **Gogle VR** | 8 | szt. | Procesor zaprojektowany do zastosowań w rzeczywistości rozszerzonej (AR), wirtualnej (VR) i mieszanej (MR). Powinien charakteryzować się wysoką wydajnością dzięki wielordzeniowemu CPU (co najmniej 8 rdzeni) i zaawansowanemu układowi graficznemu (co najmniej 600 MHz). Procesor powinien obsługiwać najnowsze standardy łączności (5G, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1) oraz liczne interfejsy wejścia/wyjścia, w tym USB 3.1 i HDMI 2.1., wspiera zaawansowane czujniki ruchu i położenia, takie jak żyroskopy i akcelerometry. Procesor powinien zapewniać płynne i realistyczne doświadczenia XR.  Panel powinien być o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniając wyraźny i ostry obraz. Powinien obsługiwać częstotliwość odświeżania do 120 Hz,.  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała. |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. | **Oprogramowanie do gogli VR +(** licencja wieczysta ) | szt. | 3 | Dostawa Systemu wirtualnej rzeczywistości (w tym licencji wieczystej) spełniającego funkcję systemu edukacyjnego dla przedmiotów biologia, matematyka, fizyka i ekologia:  1. System musi stanowić zintegrowaną całość składającą się z głównych komponentów dla poszczególnych przedmiotów: biologia matematyka, fizyka i ekologia.  2. Każdy z komponentów musi być dostępny za pomocą jednego loginu, bez konieczności osobnego uwierzytelniania  3. System musi pracować w architekturze co najmniej Meta Quest 2 SDK i Meta Quest 3 SDK lub równoważne.  4. System musi umożliwiać uruchomienie na goglach VR  Panel o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniający wyraźny i ostry obraz. Obsługuje częstotliwość odświeżania do 120 Hz,  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała.  5. System musi zawierać szerokie spektrum różnorodnych interakcji w scenariuszach zdań (takie jak podnoszenie, upuszczanie obiektów, układanie zdefiniowanych struktur).  6. Elementy gamifikacyjne muszą być wspierane w aktywnościach w postaci zadań (np. łapanie i wrzucanie piłek symbolizujących odpowiednie obiekty tematyczne).  7. System musi umożliwiać quizy i wyzwania - sprawdzające wiedzę użytkowników poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  8. Aplikacja posiada wbudowane dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce. Dodatkowo aplikacja posiada wirtualnego nauczyciela - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  9. Aplikacja posiada grafikę stylizowaną - tzw. cell shading  10. System musi mieć możliwości poruszania się w przestrzeni 3D po wirtualnych scenach.  11. Komponent biologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  11.1 Biologia komórki składająca się z zadań:  11.1.1 biologia komórki prokariotycznej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.2 biologia komórki grzyba - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.3 biologia komórki roślinnej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.4 biologia komórki zwierzęcej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.5 schemat cyklu mitozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację mitozy, dodatkowo mamy układankę interaktywną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe cyklu mitozy możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.6 schemat procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy,  11.1.7 schemat procesów transportu czynnego i biernego - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów transportu czynnego i biernego  11.1.8 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do odpowiednich pojemników (porządkowaniem) piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe komórek  11.2 Biologia człowieka składająca się z zadań:  11.2.1 szkielet człowieka - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi kośćmi układu szkieletowego człowieka, możemy brać kości do ręki - ściągać je ze szkieletu, jak i porządkować kości w układance interaktywnej,  11.2.2 układ nerwowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację przepływu sygnału w tkance nerwowej, dodatkowo użytkownik może zbadać reakcję układu nerwowego lalki (ragdoll) na dotykanie kończyn,  11.2.3 układ mięśniowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi mięśniami układu mięśniowego człowieka, możemy brać wybrane mięśnie fizycznie do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.4 układ krwionośny - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu krwionośnego oraz animacją serca, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście,  11.2.5 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do koszyków piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe krwi,  11.2.6 układ pokarmowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu pokarmowego dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.2.7 układ oddechowy scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu oddechowego, możemy brać wybrane elementy układu oddechowego do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.8 minigra związana z ochroną płuc przed patogenami i zanieczyszczeniami powietrza - strzelamy bańkami tlenu niszcząc drobiny z patogenami i zanieczyszczeniami powietrza  11.3 Rośliny wyższe składająca się z zadań:  11.3.1 tkanki roślinne wraz z animacjami oraz testem interaktywnym  11.3.2 przekrój liścia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przekrój liścia, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 fotosynteza - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację fotosyntezy, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.4 DNA  11.4.1 hierarchia materiału genetycznego - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć elementy budujące materiał genetyczny, możemy również brać wybrane elementy budujące materiał genetyczny do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.3.2 helisa DNA i RNA, można obejrzeć helisy DNA i RNA dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 transkrypcja i translacja - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację transkrypcji i translacji, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką  11.3.4 mutacje DNA - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przykładowe mutacje DNA, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście  12.Komponent matematyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności:  12.1 Interaktywne zadania z kombinatoryki - Rozwiązywanie problemów związanych z permutacjami, kombinacjami i wariacjami w wirtualnym środowisku. Tematyka dzieli się na zadania:  12.1.1 Manipulowanie zbiorami: Uczeń tworzy, łączy i dzieli zbiory oraz oblicza elementy wspólne i różnice.  12.1.2 Nieskończony hotel: Zadania związane z przyjmowaniem gości do nieskończonego hotelu, gdzie uczniowie muszą zorganizować przestrzeń dla nieskończonej liczby gości.  12.1.3 Operacje na zbiorach: Zastosowanie przecięcia, różnicy i dopełnienia w praktycznych zadaniach.  12.1.4 Permutacje i kombinacje: Uczeń oblicza różne sposoby rozmieszczenia i wybierania elementów w zbiorach.  12.1.5 Zadania logiczne na zbiorach: Rozwiązywanie problemów logicznych z użyciem zbiorów.  12.2 Manipulowanie zbiorami - Dodawanie, odejmowanie, przekroje i różnice zbiorów przy użyciu interaktywnych narzędzi VR.  12.3 Operacje na ułamkach - Wizualne reprezentacje dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia ułamków. Tematyka dzieli się na zadania:  12.3.1 Gra matematyczna: Gracz używa ułamków do podziału elementów na różne grupy potrzebnych do rozwiązania problemu.  12.3.2 Dodawanie i odejmowanie ułamków: Lekcje i zadania dotyczące operacji na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.  12.3.3 Mnożenie i dzielenie ułamków: Uczeń oblicza iloczyny i ilorazy ułamków w różnych zadaniach.  12.3.4 Porównywanie ułamków: Zadania polegające na porównywaniu wielkości różnych ułamków.  12.3.5 Konwersja ułamków: Przekształcanie ułamków zwykłych na dziesiętne i odwrotnie.  12.3.6 Procenty: Przeliczanie ułamków na procenty i rozwiązywanie zadań procentowych.  12.4 Brył 3D - Zadania z wykorzystaniem różnych brył geometrycznych w przestrzeni wirtualnej.  12.5 Symulacje przestrzenne - Eksplorowanie i manipulowanie obiektami geometrycznymi w trójwymiarowej przestrzeni. Tematyka dzieli się na zadania:  12.5.1 Siatki geometryczne figur: Uczeń tworzy siatki brył geometrycznych, takich jak sześciany, ostrosłupy czy walce.  12.5.2 Konstrukcja figur: Zadania związane z budowaniem figur geometrycznych z elementów składowych.  12.5.3 Obliczanie objętości: Uczeń oblicza objętość różnych brył, np. wypełnienie akwarium odpowiednią ilością wody.  12.5.4 Obliczanie pola powierzchni: Rozwiązywanie zadań związanych z obliczaniem pola powierzchni różnych figur płaskich i przestrzennych.  12.5.5 Symetria i odbicia: Zadania dotyczące osi symetrii i odbić figur geometrycznych.  12.5.6 Geometria w praktyce: Zastosowanie zasad geometrii do rozwiązywania rzeczywistych problemów, np. projektowanie przestrzeni czy rozwiązywanie zagadek logicznych.  12.6 Pomiar i klasyfikacja kątów - Interaktywne narzędzia do pomiaru i klasyfikacji kątów (ostrych, prostych, rozwartych itp.).Tematyka dzieli się na zadania:  12.6.1 Eksperymentowanie z kątami: Uczeń manipuluje kątami, zmieniając ich wartości i obserwując zależności między nimi.  12.6.2 Rodzaje kątów: Lekcje dotyczące kątów ostrych, prostych, rozwartych i pełnych.  12.6.3 Sumy kątów w trójkątach i wielokątach: Uczeń oblicza sumy kątów wewnętrznych i zewnętrznych.  12.6.4 Kąty przyległe i wierzchołkowe: Zadania polegające na identyfikacji i obliczaniu miar kątów przyległych i wierzchołkowych.  12.6.5 Kąty odpowiadające i naprzemianległe: Uczeń rozpoznaje i oblicza kąty odpowiadające i naprzemianległe w przecinających się prostych.  12.6.6 Gry strzeleckie z kątami: Uczeń musi obliczyć odpowiedni kąt, aby trafić do celu.  12.6.7 Symulacje dynamicznych zmian kątów: Obserwowanie, jak zmieniają się kąty w ruchu.  12.6.8 Praktyczne zastosowania kątów: Rozwiązywanie zadań związanych z rzeczywistymi sytuacjami, np. kąty w architekturze.  12.7 Quizy matematyczne - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  12.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji matematycznej.  12.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zagadnień matematycznych.  12.10 Wirtualny nauczyciel - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  12.11 Gry logiczne - Zagadki i wyzwania logiczne, które wzmacniają zrozumienie matematyki.  12.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  12.13 Rozwiązywanie równań - Interaktywne narzędzia do rozwiązywania równań algebraicznych.  12.14 Geometria płaska i przestrzenna - Nauka poprzez manipulowanie kształtami płaskimi i przestrzennymi.  12.15 Łamigłówki i gry zręcznościowe - Wzmacniające zrozumienie matematyki poprzez zabawę i zręczność.  13. Komponent fizyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności  13.1 Interaktywne symulacje - Umożliwiające uczniom eksperymentowanie z prawami fizyki w realistycznym środowisku 3D.  13.2 Laboratoria VR - Wirtualne laboratoria, w których gracze mogą przeprowadzać eksperymenty, np. z prawa Archimedesa.  13.3 Eksperymenty z optyką - Symulacje z wykorzystaniem soczewek, zwierciadeł i pryzmatów, demonstrujące zasady załamania i odbicia światła. Tematyka dzieli się na zadania:  13.3.1 Labirynt z laserem: Uczeń prowadzi promień lasera przez labirynt, używając luster do odbijania światła.  13.3.2 Pryzmaty: Zadania związane z rozszczepianiem światła białego na kolory tęczy za pomocą pryzmatu.  13.3.3 Soczewki: Uczeń używa różnych soczewek, aby skupić lub rozproszyć światło lasera.  13.3.4 Odbicie i załamanie światła: Eksperymenty pokazujące, jak światło odbija się od powierzchni i załamuje przechodząc przez różne materiały.  13.3.5 Tworzenie obrazu w soczewkach: Uczeń obserwuje, jak powstaje obraz w soczewkach skupiających i rozpraszających.  13.3.6 Zasada działania mikroskopu i teleskopu: Symulacje pokazujące, jak działają te urządzenia optyczne.  13.4 Prawo Pascala w praktyce - Demonstracje działania ciśnienia w cieczach, np. przy użyciu hydraulicznych pras. Tematyka dzieli się na zadania:  13.4.1 Prawo Archimedesa: Uczeń oblicza siłę wyporu działającą na zanurzone ciało.  13.4.2 Wysyłanie łódki na przeciwny brzeg: Gracz musi obliczyć i dostosować masę ładunku, aby łódka nie zatonęła i przepłynęła na drugi brzeg.  13.4.3 Podnoszenie poziomu wody: Gracz sprawdza, o ile podniesie się poziom wody po wrzuceniu do niej różnych przedmiotów.  13.4.4 Prawo Pascala: Zadania związane z działaniem podnośnika hydraulicznego.  13.4.5 Symulacja pływania ciał: Uczeń eksperymentuje z różnymi materiałami i sprawdza, które ciała unoszą się na powierzchni, a które toną.  13.4.6 Mieszanie cieczy o różnej gęstości: Uczeń obserwuje, jak różne ciecze układają się warstwami w zależności od ich gęstości.  13.4.7 Ciśnienie hydrostatyczne: Obliczanie ciśnienia w cieczy na różnych głębokościach.  13.5 Elektromagnetyzm - Tworzenie i testowanie obwodów elektrycznych oraz magnetycznych. Tematyka dzieli się na zadania:  13.5.1 Sprawdzanie napięcia: Uczeń używa wirtualnych mierników do pomiaru napięcia w obwodzie.  13.5.2 Amperomierze: Zadania związane z pomiarem natężenia prądu elektrycznego.  13.5.3 Tworzenie zamkniętych obwodów elektrycznych: Uczeń buduje obwody elektryczne, łącząc różne elementy.  13.5.4 Obliczanie prawidłowego napięcia: Gracz musi dobrać odpowiednie źródła zasilania, aby uzyskać wymagane napięcie w obwodzie.  13.5.5 Indukcja elektromagnetyczna: Eksperymenty pokazujące, jak zmienne pole magnetyczne indukuje prąd elektryczny.  13.5.6 Prawo Ohma: Zadania związane z obliczaniem napięcia, natężenia i oporu w obwodzie.  13.5.7 Magnesy i cewki: Symulacje pokazujące, jak magnesy oddziałują z cewkami i generują pole magnetyczne.  13.6 Grawitacja i system słoneczny - Symulacje ruchu ciał pod wpływem grawitacji na różnych planetach. Tematyka dzieli się na zadania:  13.6.1 Oddziaływanie dwóch ciał: Uczeń sprawdza, jak grawitacja wpływa na ruch dwóch ciał w przestrzeni.  13.5.2 Układanie planet: Gracz układa planety według ich odległości od Słońca i masy, zgodnie z zasadami astronomii.  13.5.3 Wirtualny spacer po Układzie Słonecznym: Uczeń odbywa podróż po Układzie Słonecznym, odwiedzając planety i księżyce.  13.5.4 Grawitacja na innych planetach: Eksperymenty pokazujące, jak różni się grawitacja na różnych planetach.  13.7 Quizy i wyzwania - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  13.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji fizycznej.  13.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zjawisk.  13.10 Rzeczywiste aplikacje - Prezentacja zastosowań praw fizyki w codziennym życiu i technologii.  13.11 Symulacja płynów - Eksperymenty związane z pływalnością i ciśnieniem cieczy.  13.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  13.13 Łamigłówki i gry logiczne - Wzmacniające zrozumienie fizycznych zjawisk poprzez zabawę.  13.14 Scenariusze rzeczywiste - Symulacje sytuacji z codziennego życia, w których wykorzystywane są prawa fizyki, np. budowa mostów, loty kosmiczne.  14. Komponent ekologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  14.1 ekologia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, odpowiednia  kompozycja graficzna została zastosowana co pozwala uzyskać immersyjne środowisko  parku z drzewami, niską roślinnością i zwierzętami występującymi w parku, dodatkowo  zastosowano odpowiednie udźwiękowienie (z odgłosami np. ptaków),  14.2 symulacja w przestrzeni tej sceny zastosowano symulację interaktywnych  pojemników do segregacji odpadów: plastik i metale - żółty kolor, niebieski - papier, szkło - zielony, bio - brązowy,  14.3 użytkownik - może swobodnie się poruszać, zbierać odpady różnej kategorii i  umieszczać je w odpowiednich pojemnikach, celem jest oczyszczenie parku z odpadów  14.4 poprawna segregacja- gracz dzięki interaktywnej grze uczy się jak segregować  śmieci. Poruszane są tematy problematycznych odpadów takich jak na przykład karton po  mleku czy papier zamoczony w tłuszczu.  14.5 Odpowiedzialność ekologiczna – gracz otrzymuje informacje zwrotne  dotyczące poprawnej segregacji odpadów  14.6 System nagród – za poprawną segregację odpadów i oczyszczenie parku, gracz  zdobywa punkty |  |  |  |  |
| 3. | **Wdrożenie oprogramowania VR wraz ze szkoleniem.** | szt. | 1 | Szkolenie obejmuje konfigurację i aktualizację gogli VR, w tym; konfiguracja autoryzacji, aktualizacja bibliotek gogli oraz przygotowanie ich do pracy.  Szkolenie podnoszące kompetencje cyfrowe nauczycieli w zakresie wykorzystania wirtualnej rzeczywistości (VR) w edukacji. Program szkolenia obejmuje podstawowe zastosowania VR w nauczaniu, prezentację odpowiednich urządzeń (headsetów) oraz dostosowanie treści programowych dla przedmiotów takich jak biologia, matematyka i fizyka. Uczestnicy dowiedzą się, jak przygotować lekcje z wykorzystaniem VR, a także jak wdrożyć system VR w placówce, co obejmuje konfigurację, aktualizację sprzętu oraz jego przygotowanie do pracy. Omówione zostaną również możliwości sprzętu i aplikacji VR, wraz z demonstracją ich funkcji, oraz przegląd tematów, które można wzbogacić za pomocą aplikacji VR w nauczaniu wspomnianych przedmiotów. Liczba uczestników szkolenia: 5 osób. |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p** | **Nazwa przedmiotu zamówienia** | **JM** | **ilość** | **Opis – SP Bezmiechowa** | **Kwota jednostkowa netto** | **Kwota całkowita netto** | **VAT** | **Kwota całkowita brutto** |
| 1. | **Gogle VR** | szt. | 8 | Procesor zaprojektowany do zastosowań w rzeczywistości rozszerzonej (AR), wirtualnej (VR) i mieszanej (MR). Powinien charakteryzować się wysoką wydajnością dzięki wielordzeniowemu CPU (co najmniej 8 rdzeni) i zaawansowanemu układowi graficznemu (co najmniej 600 MHz). Procesor powinien obsługiwać najnowsze standardy łączności (5G, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1) oraz liczne interfejsy wejścia/wyjścia, w tym USB 3.1 i HDMI 2.1., wspiera zaawansowane czujniki ruchu i położenia, takie jak żyroskopy i akcelerometry. Procesor powinien zapewniać płynne i realistyczne doświadczenia XR.  Panel powinien być o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniając wyraźny i ostry obraz. Powinien obsługiwać częstotliwość odświeżania do 120 Hz,.  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała. |  |  |  |  |
| 2. | **Oprogramowanie do gogli VR** ( licencja wieczysta ) | Szt. | 3 | Dostawa Systemu wirtualnej rzeczywistości (w tym licencji wieczystej) spełniającego funkcję systemu edukacyjnego dla przedmiotów biologia matematyka, fizyka i ekologia:  1. System musi stanowić zintegrowaną całość składającą się z głównych komponentów dla poszczególnych przedmiotów: biologia matematyka, fizyka i ekologia.  2. Każdy z komponentów musi być dostępny za pomocą jednego loginu, bez konieczności osobnego uwierzytelniania  3. System musi pracować w architekturze co najmniej Meta Quest 2 SDK i Meta Quest 3 SDK lub równoważne.  4. System musi umożliwiać uruchomienie na goglach VR  Panel o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniający wyraźny i ostry obraz. Obsługuje częstotliwość odświeżania do 120 Hz,  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała.  5. System musi zawierać szerokie spektrum różnorodnych interakcji w scenariuszach zdań (takie jak podnoszenie, upuszczanie obiektów, układanie zdefiniowanych struktur).  6. Elementy gamifikacyjne muszą być wspierane w aktywnościach w postaci zadań (np. łapanie i wrzucanie piłek symbolizujących odpowiednie obiekty tematyczne).  7. System musi umożliwiać quizy i wyzwania - sprawdzające wiedzę użytkowników poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  8. Aplikacja posiada wbudowane dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce. Dodatkowo aplikacja posiada wirtualnego nauczyciela - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  9. Aplikacja posiada grafikę stylizowaną - tzw. cell shading  10. System musi mieć możliwości poruszania się w przestrzeni 3D po wirtualnych scenach.  11. Komponent biologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  11.1 Biologia komórki składająca się z zadań:  11.1.1 biologia komórki prokariotycznej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.2 biologia komórki grzyba - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.3 biologia komórki roślinnej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.4 biologia komórki zwierzęcej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.5 schemat cyklu mitozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację mitozy, dodatkowo mamy układankę interaktywną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe cyklu mitozy możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.6 schemat procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy,  11.1.7 schemat procesów transportu czynnego i biernego - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów transportu czynnego i biernego  11.1.8 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do odpowiednich pojemników (porządkowaniem) piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe komórek  11.2 Biologia człowieka składająca się z zadań:  11.2.1 szkielet człowieka - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi kośćmi układu szkieletowego człowieka, możemy brać kości do ręki - ściągać je ze szkieletu, jak i porządkować kości w układance interaktywnej,  11.2.2 układ nerwowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację przepływu sygnału w tkance nerwowej, dodatkowo użytkownik może zbadać reakcję układu nerwowego lalki (ragdoll) na dotykanie kończyn,  11.2.3 układ mięśniowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi mięśniami układu mięśniowego człowieka, możemy brać wybrane mięśnie fizycznie do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.4 układ krwionośny - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu krwionośnego oraz animacją serca, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście,  11.2.5 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do koszyków piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe krwi,  11.2.6 układ pokarmowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu pokarmowego dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.2.7 układ oddechowy scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu oddechowego, możemy brać wybrane elementy układu oddechowego do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.8 minigra związana z ochroną płuc przed patogenami i zanieczyszczeniami powietrza - strzelamy bańkami tlenu niszcząc drobiny z patogenami i zanieczyszczeniami powietrza  11.3 Rośliny wyższe składająca się z zadań:  11.3.1 tkanki roślinne wraz z animacjami oraz testem interaktywnym  11.3.2 przekrój liścia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przekrój liścia, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 fotosynteza - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację fotosyntezy, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.4 DNA  11.4.1 hierarchia materiału genetycznego - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć elementy budujące materiał genetyczny, możemy również brać wybrane elementy budujące materiał genetyczny do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.3.2 helisa DNA i RNA, można obejrzeć helisy DNA i RNA dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 transkrypcja i translacja - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację transkrypcji i translacji, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką  11.3.4 mutacje DNA - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przykładowe mutacje DNA, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście  12.Komponent matematyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności:  12.1 Interaktywne zadania z kombinatoryki - Rozwiązywanie problemów związanych z permutacjami, kombinacjami i wariacjami w wirtualnym środowisku. Tematyka dzieli się na zadania:  12.1.1 Manipulowanie zbiorami: Uczeń tworzy, łączy i dzieli zbiory oraz oblicza elementy wspólne i różnice.  12.1.2 Nieskończony hotel: Zadania związane z przyjmowaniem gości do nieskończonego hotelu, gdzie uczniowie muszą zorganizować przestrzeń dla nieskończonej liczby gości.  12.1.3 Operacje na zbiorach: Zastosowanie przecięcia, różnicy i dopełnienia w praktycznych zadaniach.  12.1.4 Permutacje i kombinacje: Uczeń oblicza różne sposoby rozmieszczenia i wybierania elementów w zbiorach.  12.1.5 Zadania logiczne na zbiorach: Rozwiązywanie problemów logicznych z użyciem zbiorów.  12.2 Manipulowanie zbiorami - Dodawanie, odejmowanie, przekroje i różnice zbiorów przy użyciu interaktywnych narzędzi VR.  12.3 Operacje na ułamkach - Wizualne reprezentacje dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia ułamków. Tematyka dzieli się na zadania:  12.3.1 Gra matematyczna: Gracz używa ułamków do podziału elementów na różne grupy potrzebnych do rozwiązania problemu.  12.3.2 Dodawanie i odejmowanie ułamków: Lekcje i zadania dotyczące operacji na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.  12.3.3 Mnożenie i dzielenie ułamków: Uczeń oblicza iloczyny i ilorazy ułamków w różnych zadaniach.  12.3.4 Porównywanie ułamków: Zadania polegające na porównywaniu wielkości różnych ułamków.  12.3.5 Konwersja ułamków: Przekształcanie ułamków zwykłych na dziesiętne i odwrotnie.  12.3.6 Procenty: Przeliczanie ułamków na procenty i rozwiązywanie zadań procentowych.  12.4 Brył 3D - Zadania z wykorzystaniem różnych brył geometrycznych w przestrzeni wirtualnej.  12.5 Symulacje przestrzenne - Eksplorowanie i manipulowanie obiektami geometrycznymi w trójwymiarowej przestrzeni. Tematyka dzieli się na zadania:  12.5.1 Siatki geometryczne figur: Uczeń tworzy siatki brył geometrycznych, takich jak sześciany, ostrosłupy czy walce.  12.5.2 Konstrukcja figur: Zadania związane z budowaniem figur geometrycznych z elementów składowych.  12.5.3 Obliczanie objętości: Uczeń oblicza objętość różnych brył, np. wypełnienie akwarium odpowiednią ilością wody.  12.5.4 Obliczanie pola powierzchni: Rozwiązywanie zadań związanych z obliczaniem pola powierzchni różnych figur płaskich i przestrzennych.  12.5.5 Symetria i odbicia: Zadania dotyczące osi symetrii i odbić figur geometrycznych.  12.5.6 Geometria w praktyce: Zastosowanie zasad geometrii do rozwiązywania rzeczywistych problemów, np. projektowanie przestrzeni czy rozwiązywanie zagadek logicznych.  12.6 Pomiar i klasyfikacja kątów - Interaktywne narzędzia do pomiaru i klasyfikacji kątów (ostrych, prostych, rozwartych itp.).Tematyka dzieli się na zadania:  12.6.1 Eksperymentowanie z kątami: Uczeń manipuluje kątami, zmieniając ich wartości i obserwując zależności między nimi.  12.6.2 Rodzaje kątów: Lekcje dotyczące kątów ostrych, prostych, rozwartych i pełnych.  12.6.3 Sumy kątów w trójkątach i wielokątach: Uczeń oblicza sumy kątów wewnętrznych i zewnętrznych.  12.6.4 Kąty przyległe i wierzchołkowe: Zadania polegające na identyfikacji i obliczaniu miar kątów przyległych i wierzchołkowych.  12.6.5 Kąty odpowiadające i naprzemianległe: Uczeń rozpoznaje i oblicza kąty odpowiadające i naprzemianległe w przecinających się prostych.  12.6.6 Gry strzeleckie z kątami: Uczeń musi obliczyć odpowiedni kąt, aby trafić do celu.  12.6.7 Symulacje dynamicznych zmian kątów: Obserwowanie, jak zmieniają się kąty w ruchu.  12.6.8 Praktyczne zastosowania kątów: Rozwiązywanie zadań związanych z rzeczywistymi sytuacjami, np. kąty w architekturze.  12.7 Quizy matematyczne - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  12.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji matematycznej.  12.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zagadnień matematycznych.  12.10 Wirtualny nauczyciel - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  12.11 Gry logiczne - Zagadki i wyzwania logiczne, które wzmacniają zrozumienie matematyki.  12.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  12.13 Rozwiązywanie równań - Interaktywne narzędzia do rozwiązywania równań algebraicznych.  12.14 Geometria płaska i przestrzenna - Nauka poprzez manipulowanie kształtami płaskimi i przestrzennymi.  12.15 Łamigłówki i gry zręcznościowe - Wzmacniające zrozumienie matematyki poprzez zabawę i zręczność.  13. Komponent fizyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności  13.1 Interaktywne symulacje - Umożliwiające uczniom eksperymentowanie z prawami fizyki w realistycznym środowisku 3D.  13.2 Laboratoria VR - Wirtualne laboratoria, w których gracze mogą przeprowadzać eksperymenty, np. z prawa Archimedesa.  13.3 Eksperymenty z optyką - Symulacje z wykorzystaniem soczewek, zwierciadeł i pryzmatów, demonstrujące zasady załamania i odbicia światła. Tematyka dzieli się na zadania:  13.3.1 Labirynt z laserem: Uczeń prowadzi promień lasera przez labirynt, używając luster do odbijania światła.  13.3.2 Pryzmaty: Zadania związane z rozszczepianiem światła białego na kolory tęczy za pomocą pryzmatu.  13.3.3 Soczewki: Uczeń używa różnych soczewek, aby skupić lub rozproszyć światło lasera.  13.3.4 Odbicie i załamanie światła: Eksperymenty pokazujące, jak światło odbija się od powierzchni i załamuje przechodząc przez różne materiały.  13.3.5 Tworzenie obrazu w soczewkach: Uczeń obserwuje, jak powstaje obraz w soczewkach skupiających i rozpraszających.  13.3.6 Zasada działania mikroskopu i teleskopu: Symulacje pokazujące, jak działają te urządzenia optyczne.  13.4 Prawo Pascala w praktyce - Demonstracje działania ciśnienia w cieczach, np. przy użyciu hydraulicznych pras. Tematyka dzieli się na zadania:  13.4.1 Prawo Archimedesa: Uczeń oblicza siłę wyporu działającą na zanurzone ciało.  13.4.2 Wysyłanie łódki na przeciwny brzeg: Gracz musi obliczyć i dostosować masę ładunku, aby łódka nie zatonęła i przepłynęła na drugi brzeg.  13.4.3 Podnoszenie poziomu wody: Gracz sprawdza, o ile podniesie się poziom wody po wrzuceniu do niej różnych przedmiotów.  13.4.4 Prawo Pascala: Zadania związane z działaniem podnośnika hydraulicznego.  13.4.5 Symulacja pływania ciał: Uczeń eksperymentuje z różnymi materiałami i sprawdza, które ciała unoszą się na powierzchni, a które toną.  13.4.6 Mieszanie cieczy o różnej gęstości: Uczeń obserwuje, jak różne ciecze układają się warstwami w zależności od ich gęstości.  13.4.7 Ciśnienie hydrostatyczne: Obliczanie ciśnienia w cieczy na różnych głębokościach.  13.5 Elektromagnetyzm - Tworzenie i testowanie obwodów elektrycznych oraz magnetycznych. Tematyka dzieli się na zadania:  13.5.1 Sprawdzanie napięcia: Uczeń używa wirtualnych mierników do pomiaru napięcia w obwodzie.  13.5.2 Amperomierze: Zadania związane z pomiarem natężenia prądu elektrycznego.  13.5.3 Tworzenie zamkniętych obwodów elektrycznych: Uczeń buduje obwody elektryczne, łącząc różne elementy.  13.5.4 Obliczanie prawidłowego napięcia: Gracz musi dobrać odpowiednie źródła zasilania, aby uzyskać wymagane napięcie w obwodzie.  13.5.5 Indukcja elektromagnetyczna: Eksperymenty pokazujące, jak zmienne pole magnetyczne indukuje prąd elektryczny.  13.5.6 Prawo Ohma: Zadania związane z obliczaniem napięcia, natężenia i oporu w obwodzie.  13.5.7 Magnesy i cewki: Symulacje pokazujące, jak magnesy oddziałują z cewkami i generują pole magnetyczne.  13.6 Grawitacja i system słoneczny - Symulacje ruchu ciał pod wpływem grawitacji na różnych planetach. Tematyka dzieli się na zadania:  13.6.1 Oddziaływanie dwóch ciał: Uczeń sprawdza, jak grawitacja wpływa na ruch dwóch ciał w przestrzeni.  13.5.2 Układanie planet: Gracz układa planety według ich odległości od Słońca i masy, zgodnie z zasadami astronomii.  13.5.3 Wirtualny spacer po Układzie Słonecznym: Uczeń odbywa podróż po Układzie Słonecznym, odwiedzając planety i księżyce.  13.5.4 Grawitacja na innych planetach: Eksperymenty pokazujące, jak różni się grawitacja na różnych planetach.  13.7 Quizy i wyzwania - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  13.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji fizycznej.  13.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zjawisk.  13.10 Rzeczywiste aplikacje - Prezentacja zastosowań praw fizyki w codziennym życiu i technologii.  13.11 Symulacja płynów - Eksperymenty związane z pływalnością i ciśnieniem cieczy.  13.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  13.13 Łamigłówki i gry logiczne - Wzmacniające zrozumienie fizycznych zjawisk poprzez zabawę.  13.14 Scenariusze rzeczywiste - Symulacje sytuacji z codziennego życia, w których wykorzystywane są prawa fizyki, np. budowa mostów, loty kosmiczne.  14. Komponent ekologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  14.1 ekologia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, odpowiednia  kompozycja graficzna została zastosowana co pozwala uzyskać immersyjne środowisko  parku z drzewami, niską roślinnością i zwierzętami występującymi w parku, dodatkowo  zastosowano odpowiednie udźwiękowienie (z odgłosami np. ptaków),  14.2 symulacja w przestrzeni tej sceny zastosowano symulację interaktywnych  pojemników do segregacji odpadów: plastik i metale - żółty kolor, niebieski - papier, szkło - zielony, bio - brązowy,  14.3 użytkownik - może swobodnie się poruszać, zbierać odpady różnej kategorii i  umieszczać je w odpowiednich pojemnikach, celem jest oczyszczenie parku z odpadów  14.4 poprawna segregacja- gracz dzięki interaktywnej grze uczy się jak segregować  śmieci. Poruszane są tematy problematycznych odpadów takich jak na przykład karton po  mleku czy papier zamoczony w tłuszczu.  14.5 Odpowiedzialność ekologiczna – gracz otrzymuje informacje zwrotne  dotyczące poprawnej segregacji odpadów  14.6 System nagród – za poprawną segregację odpadów i oczyszczenie parku, gracz  zdobywa punkty |  |  |  |  |
| 3. | **Wdrożenie oprogramowania VR wraz ze szkoleniem** | szt. | 1 | Szkolenie obejmuje konfigurację i aktualizację gogli VR, w tym; konfiguracja autoryzacji, aktualizacja bibliotek gogli oraz przygotowanie ich do pracy.  Szkolenie podnoszące kompetencje cyfrowe nauczycieli w zakresie wykorzystania wirtualnej rzeczywistości (VR) w edukacji. Program szkolenia obejmuje podstawowe zastosowania VR w nauczaniu, prezentację odpowiednich urządzeń (headsetów) oraz dostosowanie treści programowych dla przedmiotów takich jak biologia, matematyka i fizyka. Uczestnicy dowiedzą się, jak przygotować lekcje z wykorzystaniem VR, a także jak wdrożyć system VR w placówce, co obejmuje konfigurację, aktualizację sprzętu oraz jego przygotowanie do pracy. Omówione zostaną również możliwości sprzętu i aplikacji VR, wraz z demonstracją ich funkcji, oraz przegląd tematów, które można wzbogacić za pomocą aplikacji VR w nauczaniu wspomnianych przedmiotów. Liczba uczestników szkolenia: 5 osób. |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp** | **Nazwa przedmiotu zamówienia** | **JM** | **Ilość** | **Opis – SP Hoczew** | **Kwota jednostkowa netto** | **Kwota całkowita netto** | **VAT** | **Kwota całkowita brutto** |
| 1. | **Gogle VR** | szt. | 8 | Procesor zaprojektowany do zastosowań w rzeczywistości rozszerzonej (AR), wirtualnej (VR) i mieszanej (MR). Powinien charakteryzować się wysoką wydajnością dzięki wielordzeniowemu CPU (co najmniej 8 rdzeni) i zaawansowanemu układowi graficznemu (co najmniej 600 MHz). Procesor powinien obsługiwać najnowsze standardy łączności (5G, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1) oraz liczne interfejsy wejścia/wyjścia, w tym USB 3.1 i HDMI 2.1., wspiera zaawansowane czujniki ruchu i położenia, takie jak żyroskopy i akcelerometry. Procesor powinien zapewniać płynne i realistyczne doświadczenia XR.  Panel powinien być o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniając wyraźny i ostry obraz. Powinien obsługiwać częstotliwość odświeżania do 120 Hz,.  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała. |  |  |  |  |
| 2. | **Oprogramowanie do gogli VR** (licencja wieczysta) | Szt. | 1 | Dostawa Systemu wirtualnej rzeczywistości (w tym licencji wieczystej) spełniającego funkcję systemu edukacyjnego dla przedmiotów biologia matematyka, fizyka i ekologia:  1. System musi stanowić zintegrowaną całość składającą się z głównych komponentów dla poszczególnych przedmiotów: biologia matematyka, fizyka i ekologia.  2. Każdy z komponentów musi być dostępny za pomocą jednego loginu, bez konieczności osobnego uwierzytelniania  3. System musi pracować w architekturze co najmniej Meta Quest 2 SDK i Meta Quest 3 SDK lub równoważne.  4. System musi umożliwiać uruchomienie na goglach VR  Panel o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniający wyraźny i ostry obraz. Obsługuje częstotliwość odświeżania do 120 Hz,  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała.  5. System musi zawierać szerokie spektrum różnorodnych interakcji w scenariuszach zdań (takie jak podnoszenie, upuszczanie obiektów, układanie zdefiniowanych struktur).  6. Elementy gamifikacyjne muszą być wspierane w aktywnościach w postaci zadań (np. łapanie i wrzucanie piłek symbolizujących odpowiednie obiekty tematyczne).  7. System musi umożliwiać quizy i wyzwania - sprawdzające wiedzę użytkowników poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  8. Aplikacja posiada wbudowane dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce. Dodatkowo aplikacja posiada wirtualnego nauczyciela - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  9. Aplikacja posiada grafikę stylizowaną - tzw. cell shading  10. System musi mieć możliwości poruszania się w przestrzeni 3D po wirtualnych scenach.  11. Komponent biologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  11.1 Biologia komórki składająca się z zadań:  11.1.1 biologia komórki prokariotycznej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.2 biologia komórki grzyba - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.3 biologia komórki roślinnej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.4 biologia komórki zwierzęcej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.5 schemat cyklu mitozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację mitozy, dodatkowo mamy układankę interaktywną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe cyklu mitozy możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.6 schemat procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy,  11.1.7 schemat procesów transportu czynnego i biernego - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów transportu czynnego i biernego  11.1.8 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do odpowiednich pojemników (porządkowaniem) piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe komórek  11.2 Biologia człowieka składająca się z zadań:  11.2.1 szkielet człowieka - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi kośćmi układu szkieletowego człowieka, możemy brać kości do ręki - ściągać je ze szkieletu, jak i porządkować kości w układance interaktywnej,  11.2.2 układ nerwowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację przepływu sygnału w tkance nerwowej, dodatkowo użytkownik może zbadać reakcję układu nerwowego lalki (ragdoll) na dotykanie kończyn,  11.2.3 układ mięśniowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi mięśniami układu mięśniowego człowieka, możemy brać wybrane mięśnie fizycznie do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.4 układ krwionośny - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu krwionośnego oraz animacją serca, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście,  11.2.5 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do koszyków piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe krwi,  11.2.6 układ pokarmowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu pokarmowego dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.2.7 układ oddechowy scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu oddechowego, możemy brać wybrane elementy układu oddechowego do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.8 minigra związana z ochroną płuc przed patogenami i zanieczyszczeniami powietrza - strzelamy bańkami tlenu niszcząc drobiny z patogenami i zanieczyszczeniami powietrza  11.3 Rośliny wyższe składająca się z zadań:  11.3.1 tkanki roślinne wraz z animacjami oraz testem interaktywnym  11.3.2 przekrój liścia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przekrój liścia, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 fotosynteza - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację fotosyntezy, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.4 DNA  11.4.1 hierarchia materiału genetycznego - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć elementy budujące materiał genetyczny, możemy również brać wybrane elementy budujące materiał genetyczny do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.3.2 helisa DNA i RNA, można obejrzeć helisy DNA i RNA dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 transkrypcja i translacja - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację transkrypcji i translacji, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką  11.3.4 mutacje DNA - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przykładowe mutacje DNA, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście  12.Komponent matematyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności:  12.1 Interaktywne zadania z kombinatoryki - Rozwiązywanie problemów związanych z permutacjami, kombinacjami i wariacjami w wirtualnym środowisku. Tematyka dzieli się na zadania:  12.1.1 Manipulowanie zbiorami: Uczeń tworzy, łączy i dzieli zbiory oraz oblicza elementy wspólne i różnice.  12.1.2 Nieskończony hotel: Zadania związane z przyjmowaniem gości do nieskończonego hotelu, gdzie uczniowie muszą zorganizować przestrzeń dla nieskończonej liczby gości.  12.1.3 Operacje na zbiorach: Zastosowanie przecięcia, różnicy i dopełnienia w praktycznych zadaniach.  12.1.4 Permutacje i kombinacje: Uczeń oblicza różne sposoby rozmieszczenia i wybierania elementów w zbiorach.  12.1.5 Zadania logiczne na zbiorach: Rozwiązywanie problemów logicznych z użyciem zbiorów.  12.2 Manipulowanie zbiorami - Dodawanie, odejmowanie, przekroje i różnice zbiorów przy użyciu interaktywnych narzędzi VR.  12.3 Operacje na ułamkach - Wizualne reprezentacje dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia ułamków. Tematyka dzieli się na zadania:  12.3.1 Gra matematyczna: Gracz używa ułamków do podziału elementów na różne grupy potrzebnych do rozwiązania problemu.  12.3.2 Dodawanie i odejmowanie ułamków: Lekcje i zadania dotyczące operacji na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.  12.3.3 Mnożenie i dzielenie ułamków: Uczeń oblicza iloczyny i ilorazy ułamków w różnych zadaniach.  12.3.4 Porównywanie ułamków: Zadania polegające na porównywaniu wielkości różnych ułamków.  12.3.5 Konwersja ułamków: Przekształcanie ułamków zwykłych na dziesiętne i odwrotnie.  12.3.6 Procenty: Przeliczanie ułamków na procenty i rozwiązywanie zadań procentowych.  12.4 Brył 3D - Zadania z wykorzystaniem różnych brył geometrycznych w przestrzeni wirtualnej.  12.5 Symulacje przestrzenne - Eksplorowanie i manipulowanie obiektami geometrycznymi w trójwymiarowej przestrzeni. Tematyka dzieli się na zadania:  12.5.1 Siatki geometryczne figur: Uczeń tworzy siatki brył geometrycznych, takich jak sześciany, ostrosłupy czy walce.  12.5.2 Konstrukcja figur: Zadania związane z budowaniem figur geometrycznych z elementów składowych.  12.5.3 Obliczanie objętości: Uczeń oblicza objętość różnych brył, np. wypełnienie akwarium odpowiednią ilością wody.  12.5.4 Obliczanie pola powierzchni: Rozwiązywanie zadań związanych z obliczaniem pola powierzchni różnych figur płaskich i przestrzennych.  12.5.5 Symetria i odbicia: Zadania dotyczące osi symetrii i odbić figur geometrycznych.  12.5.6 Geometria w praktyce: Zastosowanie zasad geometrii do rozwiązywania rzeczywistych problemów, np. projektowanie przestrzeni czy rozwiązywanie zagadek logicznych.  12.6 Pomiar i klasyfikacja kątów - Interaktywne narzędzia do pomiaru i klasyfikacji kątów (ostrych, prostych, rozwartych itp.).Tematyka dzieli się na zadania:  12.6.1 Eksperymentowanie z kątami: Uczeń manipuluje kątami, zmieniając ich wartości i obserwując zależności między nimi.  12.6.2 Rodzaje kątów: Lekcje dotyczące kątów ostrych, prostych, rozwartych i pełnych.  12.6.3 Sumy kątów w trójkątach i wielokątach: Uczeń oblicza sumy kątów wewnętrznych i zewnętrznych.  12.6.4 Kąty przyległe i wierzchołkowe: Zadania polegające na identyfikacji i obliczaniu miar kątów przyległych i wierzchołkowych.  12.6.5 Kąty odpowiadające i naprzemianległe: Uczeń rozpoznaje i oblicza kąty odpowiadające i naprzemianległe w przecinających się prostych.  12.6.6 Gry strzeleckie z kątami: Uczeń musi obliczyć odpowiedni kąt, aby trafić do celu.  12.6.7 Symulacje dynamicznych zmian kątów: Obserwowanie, jak zmieniają się kąty w ruchu.  12.6.8 Praktyczne zastosowania kątów: Rozwiązywanie zadań związanych z rzeczywistymi sytuacjami, np. kąty w architekturze.  12.7 Quizy matematyczne - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  12.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji matematycznej.  12.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zagadnień matematycznych.  12.10 Wirtualny nauczyciel - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  12.11 Gry logiczne - Zagadki i wyzwania logiczne, które wzmacniają zrozumienie matematyki.  12.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  12.13 Rozwiązywanie równań - Interaktywne narzędzia do rozwiązywania równań algebraicznych.  12.14 Geometria płaska i przestrzenna - Nauka poprzez manipulowanie kształtami płaskimi i przestrzennymi.  12.15 Łamigłówki i gry zręcznościowe - Wzmacniające zrozumienie matematyki poprzez zabawę i zręczność.  13. Komponent fizyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności  13.1 Interaktywne symulacje - Umożliwiające uczniom eksperymentowanie z prawami fizyki w realistycznym środowisku 3D.  13.2 Laboratoria VR - Wirtualne laboratoria, w których gracze mogą przeprowadzać eksperymenty, np. z prawa Archimedesa.  13.3 Eksperymenty z optyką - Symulacje z wykorzystaniem soczewek, zwierciadeł i pryzmatów, demonstrujące zasady załamania i odbicia światła. Tematyka dzieli się na zadania:  13.3.1 Labirynt z laserem: Uczeń prowadzi promień lasera przez labirynt, używając luster do odbijania światła.  13.3.2 Pryzmaty: Zadania związane z rozszczepianiem światła białego na kolory tęczy za pomocą pryzmatu.  13.3.3 Soczewki: Uczeń używa różnych soczewek, aby skupić lub rozproszyć światło lasera.  13.3.4 Odbicie i załamanie światła: Eksperymenty pokazujące, jak światło odbija się od powierzchni i załamuje przechodząc przez różne materiały.  13.3.5 Tworzenie obrazu w soczewkach: Uczeń obserwuje, jak powstaje obraz w soczewkach skupiających i rozpraszających.  13.3.6 Zasada działania mikroskopu i teleskopu: Symulacje pokazujące, jak działają te urządzenia optyczne.  13.4 Prawo Pascala w praktyce - Demonstracje działania ciśnienia w cieczach, np. przy użyciu hydraulicznych pras. Tematyka dzieli się na zadania:  13.4.1 Prawo Archimedesa: Uczeń oblicza siłę wyporu działającą na zanurzone ciało.  13.4.2 Wysyłanie łódki na przeciwny brzeg: Gracz musi obliczyć i dostosować masę ładunku, aby łódka nie zatonęła i przepłynęła na drugi brzeg.  13.4.3 Podnoszenie poziomu wody: Gracz sprawdza, o ile podniesie się poziom wody po wrzuceniu do niej różnych przedmiotów.  13.4.4 Prawo Pascala: Zadania związane z działaniem podnośnika hydraulicznego.  13.4.5 Symulacja pływania ciał: Uczeń eksperymentuje z różnymi materiałami i sprawdza, które ciała unoszą się na powierzchni, a które toną.  13.4.6 Mieszanie cieczy o różnej gęstości: Uczeń obserwuje, jak różne ciecze układają się warstwami w zależności od ich gęstości.  13.4.7 Ciśnienie hydrostatyczne: Obliczanie ciśnienia w cieczy na różnych głębokościach.  13.5 Elektromagnetyzm - Tworzenie i testowanie obwodów elektrycznych oraz magnetycznych. Tematyka dzieli się na zadania:  13.5.1 Sprawdzanie napięcia: Uczeń używa wirtualnych mierników do pomiaru napięcia w obwodzie.  13.5.2 Amperomierze: Zadania związane z pomiarem natężenia prądu elektrycznego.  13.5.3 Tworzenie zamkniętych obwodów elektrycznych: Uczeń buduje obwody elektryczne, łącząc różne elementy.  13.5.4 Obliczanie prawidłowego napięcia: Gracz musi dobrać odpowiednie źródła zasilania, aby uzyskać wymagane napięcie w obwodzie.  13.5.5 Indukcja elektromagnetyczna: Eksperymenty pokazujące, jak zmienne pole magnetyczne indukuje prąd elektryczny.  13.5.6 Prawo Ohma: Zadania związane z obliczaniem napięcia, natężenia i oporu w obwodzie.  13.5.7 Magnesy i cewki: Symulacje pokazujące, jak magnesy oddziałują z cewkami i generują pole magnetyczne.  13.6 Grawitacja i system słoneczny - Symulacje ruchu ciał pod wpływem grawitacji na różnych planetach. Tematyka dzieli się na zadania:  13.6.1 Oddziaływanie dwóch ciał: Uczeń sprawdza, jak grawitacja wpływa na ruch dwóch ciał w przestrzeni.  13.5.2 Układanie planet: Gracz układa planety według ich odległości od Słońca i masy, zgodnie z zasadami astronomii.  13.5.3 Wirtualny spacer po Układzie Słonecznym: Uczeń odbywa podróż po Układzie Słonecznym, odwiedzając planety i księżyce.  13.5.4 Grawitacja na innych planetach: Eksperymenty pokazujące, jak różni się grawitacja na różnych planetach.  13.7 Quizy i wyzwania - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  13.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji fizycznej.  13.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zjawisk.  13.10 Rzeczywiste aplikacje - Prezentacja zastosowań praw fizyki w codziennym życiu i technologii.  13.11 Symulacja płynów - Eksperymenty związane z pływalnością i ciśnieniem cieczy.  13.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  13.13 Łamigłówki i gry logiczne - Wzmacniające zrozumienie fizycznych zjawisk poprzez zabawę.  13.14 Scenariusze rzeczywiste - Symulacje sytuacji z codziennego życia, w których wykorzystywane są prawa fizyki, np. budowa mostów, loty kosmiczne.  14. Komponent ekologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  14.1 ekologia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, odpowiednia  kompozycja graficzna została zastosowana co pozwala uzyskać immersyjne środowisko  parku z drzewami, niską roślinnością i zwierzętami występującymi w parku, dodatkowo  zastosowano odpowiednie udźwiękowienie (z odgłosami np. ptaków),  14.2 symulacja w przestrzeni tej sceny zastosowano symulację interaktywnych  pojemników do segregacji odpadów: plastik i metale - żółty kolor, niebieski - papier, szkło - zielony, bio - brązowy,  14.3 użytkownik - może swobodnie się poruszać, zbierać odpady różnej kategorii i  umieszczać je w odpowiednich pojemnikach, celem jest oczyszczenie parku z odpadów  14.4 poprawna segregacja- gracz dzięki interaktywnej grze uczy się jak segregować  śmieci. Poruszane są tematy problematycznych odpadów takich jak na przykład karton po  mleku czy papier zamoczony w tłuszczu.  14.5 Odpowiedzialność ekologiczna – gracz otrzymuje informacje zwrotne  dotyczące poprawnej segregacji odpadów  14.6 System nagród – za poprawną segregację odpadów i oczyszczenie parku, gracz  zdobywa punkty |  |  |  |  |
| 3. | **Wdrożenie oprogramowania VR wraz ze szkoleniem** | szt. | 1 | Szkolenie obejmuje konfigurację i aktualizację gogli VR, w tym; konfiguracja autoryzacji, aktualizacja bibliotek gogli oraz przygotowanie ich do pracy.  Szkolenie podnoszące kompetencje cyfrowe nauczycieli w zakresie wykorzystania wirtualnej rzeczywistości (VR) w edukacji. Program szkolenia obejmuje podstawowe zastosowania VR w nauczaniu, prezentację odpowiednich urządzeń (headsetów) oraz dostosowanie treści programowych dla przedmiotów takich jak biologia, matematyka i fizyka. Uczestnicy dowiedzą się, jak przygotować lekcje z wykorzystaniem VR, a także jak wdrożyć system VR w placówce, co obejmuje konfigurację, aktualizację sprzętu oraz jego przygotowanie do pracy. Omówione zostaną również możliwości sprzętu i aplikacji VR, wraz z demonstracją ich funkcji, oraz przegląd tematów, które można wzbogacić za pomocą aplikacji VR w nauczaniu wspomnianych przedmiotów. Liczba uczestników szkolenia: 5 osób. |  |  |  |  |
| **LP** | **Nazwa przedmiotu zamówienia** | **JM** | **Ilość** | **Opis – SP Średnia Wieś** | **Kwota jednostkowanetto** | **Kwota calkowita netto** | **vat** | **Kwota calkowita brutto** |
| 1. | **Gogle VR** | szt. | 8 | Procesor zaprojektowany do zastosowań w rzeczywistości rozszerzonej (AR), wirtualnej (VR) i mieszanej (MR). Powinien charakteryzować się wysoką wydajnością dzięki wielordzeniowemu CPU (co najmniej 8 rdzeni) i zaawansowanemu układowi graficznemu (co najmniej 600 MHz). Procesor powinien obsługiwać najnowsze standardy łączności (5G, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1) oraz liczne interfejsy wejścia/wyjścia, w tym USB 3.1 i HDMI 2.1., wspiera zaawansowane czujniki ruchu i położenia, takie jak żyroskopy i akcelerometry. Procesor powinien zapewniać płynne i realistyczne doświadczenia XR.  Panel powinien być o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniając wyraźny i ostry obraz. Powinien obsługiwać częstotliwość odświeżania do 120 Hz,.  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała. |  |  |  |  |
| 2. | **Oprogramowanie do gogli VR +** ( licencja wieczysta ) | szt. | 1 | Dostawa Systemu wirtualnej rzeczywistości (w tym licencji wieczystej) spełniającego funkcję systemu edukacyjnego dla przedmiotów biologia matematyka fizyka i ekologia:  1. System musi stanowić zintegrowaną całość składającą się z głównych komponentów dla poszczególnych przedmiotów: biologia matematyka fizyka i ekologia.  2. Każdy z komponentów musi być dostępny za pomocą jednego loginu, bez konieczności osobnego uwierzytelniania  3. System musi pracować w architekturze co najmniej Meta Quest 2 SDK i Meta Quest 3 SDK lub równoważne.  4. System musi umożliwiać uruchomienie na goglach VR  Panel o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniający wyraźny i ostry obraz. Obsługuje częstotliwość odświeżania do 120 Hz,  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała.  5. System musi zawierać szerokie spektrum różnorodnych interakcji w scenariuszach zdań (takie jak podnoszenie, upuszczanie obiektów, układanie zdefiniowanych struktur).  6. Elementy gamifikacyjne muszą być wspierane w aktywnościach w postaci zadań (np. łapanie i wrzucanie piłek symbolizujących odpowiednie obiekty tematyczne).  7. System musi umożliwiać quizy i wyzwania - sprawdzające wiedzę użytkowników poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  8. Aplikacja posiada wbudowane dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce. Dodatkowo aplikacja posiada wirtualnego nauczyciela - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  9. Aplikacja posiada grafikę stylizowaną - tzw. cell shading  10. System musi mieć możliwości poruszania się w przestrzeni 3D po wirtualnych scenach.  11. Komponent biologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  11.1 Biologia komórki składająca się z zadań:  11.1.1 biologia komórki prokariotycznej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.2 biologia komórki grzyba - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.3 biologia komórki roślinnej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.4 biologia komórki zwierzęcej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.5 schemat cyklu mitozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację mitozy, dodatkowo mamy układankę interaktywną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe cyklu mitozy możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.6 schemat procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy,  11.1.7 schemat procesów transportu czynnego i biernego - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów transportu czynnego i biernego  11.1.8 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do odpowiednich pojemników (porządkowaniem) piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe komórek  11.2 Biologia człowieka składająca się z zadań:  11.2.1 szkielet człowieka - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi kośćmi układu szkieletowego człowieka, możemy brać kości do ręki - ściągać je ze szkieletu, jak i porządkować kości w układance interaktywnej,  11.2.2 układ nerwowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację przepływu sygnału w tkance nerwowej, dodatkowo użytkownik może zbadać reakcję układu nerwowego lalki (ragdoll) na dotykanie kończyn,  11.2.3 układ mięśniowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi mięśniami układu mięśniowego człowieka, możemy brać wybrane mięśnie fizycznie do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.4 układ krwionośny - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu krwionośnego oraz animacją serca, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście,  11.2.5 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do koszyków piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe krwi,  11.2.6 układ pokarmowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu pokarmowego dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.2.7 układ oddechowy scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu oddechowego, możemy brać wybrane elementy układu oddechowego do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.8 minigra związana z ochroną płuc przed patogenami i zanieczyszczeniami powietrza - strzelamy bańkami tlenu niszcząc drobiny z patogenami i zanieczyszczeniami powietrza  11.3 Rośliny wyższe składająca się z zadań:  11.3.1 tkanki roślinne wraz z animacjami oraz testem interaktywnym  11.3.2 przekrój liścia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przekrój liścia, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 fotosynteza - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację fotosyntezy, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.4 DNA  11.4.1 hierarchia materiału genetycznego - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć elementy budujące materiał genetyczny, możemy również brać wybrane elementy budujące materiał genetyczny do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.3.2 helisa DNA i RNA, można obejrzeć helisy DNA i RNA dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 transkrypcja i translacja - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację transkrypcji i translacji, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką  11.3.4 mutacje DNA - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przykładowe mutacje DNA, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście  12.Komponent matematyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności:  12.1 Interaktywne zadania z kombinatoryki - Rozwiązywanie problemów związanych z permutacjami, kombinacjami i wariacjami w wirtualnym środowisku. Tematyka dzieli się na zadania:  12.1.1 Manipulowanie zbiorami: Uczeń tworzy, łączy i dzieli zbiory oraz oblicza elementy wspólne i różnice.  12.1.2 Nieskończony hotel: Zadania związane z przyjmowaniem gości do nieskończonego hotelu, gdzie uczniowie muszą zorganizować przestrzeń dla nieskończonej liczby gości.  12.1.3 Operacje na zbiorach: Zastosowanie przecięcia, różnicy i dopełnienia w praktycznych zadaniach.  12.1.4 Permutacje i kombinacje: Uczeń oblicza różne sposoby rozmieszczenia i wybierania elementów w zbiorach.  12.1.5 Zadania logiczne na zbiorach: Rozwiązywanie problemów logicznych z użyciem zbiorów.  12.2 Manipulowanie zbiorami - Dodawanie, odejmowanie, przekroje i różnice zbiorów przy użyciu interaktywnych narzędzi VR.  12.3 Operacje na ułamkach - Wizualne reprezentacje dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia ułamków. Tematyka dzieli się na zadania:  12.3.1 Gra matematyczna: Gracz używa ułamków do podziału elementów na różne grupy potrzebnych do rozwiązania problemu.  12.3.2 Dodawanie i odejmowanie ułamków: Lekcje i zadania dotyczące operacji na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.  12.3.3 Mnożenie i dzielenie ułamków: Uczeń oblicza iloczyny i ilorazy ułamków w różnych zadaniach.  12.3.4 Porównywanie ułamków: Zadania polegające na porównywaniu wielkości różnych ułamków.  12.3.5 Konwersja ułamków: Przekształcanie ułamków zwykłych na dziesiętne i odwrotnie.12.3.6 Procenty: Przeliczanie ułamków na procenty i rozwiązywanie zadań procentowych.  12.4 Brył 3D - Zadania z wykorzystaniem różnych brył geometrycznych w przestrzeni wirtualnej.  12.5 Symulacje przestrzenne - Eksplorowanie i manipulowanie obiektami geometrycznymi w trójwymiarowej przestrzeni. Tematyka dzieli się na zadania:  12.5.1 Siatki geometryczne figur: Uczeń tworzy siatki brył geometrycznych, takich jak sześciany, ostrosłupy czy walce.  12.5.2 Konstrukcja figur: Zadania związane z budowaniem figur geometrycznych z elementów składowych.  12.5.3 Obliczanie objętości: Uczeń oblicza objętość różnych brył, np. wypełnienie akwarium odpowiednią ilością wody.  12.5.4 Obliczanie pola powierzchni: Rozwiązywanie zadań związanych z obliczaniem pola powierzchni różnych figur płaskich i przestrzennych.  12.5.5 Symetria i odbicia: Zadania dotyczące osi symetrii i odbić figur geometrycznych.  12.5.6 Geometria w praktyce: Zastosowanie zasad geometrii do rozwiązywania rzeczywistych problemów, np. projektowanie przestrzeni czy rozwiązywanie zagadek logicznych.  12.6 Pomiar i klasyfikacja kątów - Interaktywne narzędzia do pomiaru i klasyfikacji kątów (ostrych, prostych, rozwartych itp.).Tematyka dzieli się na zadania:  12.6.1 Eksperymentowanie z kątami: Uczeń manipuluje kątami, zmieniając ich wartości i obserwując zależności między nimi.  12.6.2 Rodzaje kątów: Lekcje dotyczące kątów ostrych, prostych, rozwartych i pełnych.  12.6.3 Sumy kątów w trójkątach i wielokątach: Uczeń oblicza sumy kątów wewnętrznych i zewnętrznych.  12.6.4 Kąty przyległe i wierzchołkowe: Zadania polegające na identyfikacji i obliczaniu miar kątów przyległych i wierzchołkowych.  12.6.5 Kąty odpowiadające i naprzemianległe: Uczeń rozpoznaje i oblicza kąty odpowiadające i naprzemianległe w przecinających się prostych.  12.6.6 Gry strzeleckie z kątami: Uczeń musi obliczyć odpowiedni kąt, aby trafić do celu.  12.6.7 Symulacje dynamicznych zmian kątów: Obserwowanie, jak zmieniają się kąty w ruchu.  12.6.8 Praktyczne zastosowania kątów: Rozwiązywanie zadań związanych z rzeczywistymi sytuacjami, np. kąty w architekturze.  12.7 Quizy matematyczne - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  12.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji matematycznej.  12.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zagadnień matematycznych.  12.10 Wirtualny nauczyciel - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  12.11 Gry logiczne - Zagadki i wyzwania logiczne, które wzmacniają zrozumienie matematyki.  12.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  12.13 Rozwiązywanie równań - Interaktywne narzędzia do rozwiązywania równań algebraicznych.  12.14 Geometria płaska i przestrzenna - Nauka poprzez manipulowanie kształtami płaskimi i przestrzennymi.  12.15 Łamigłówki i gry zręcznościowe - Wzmacniające zrozumienie matematyki poprzez zabawę i zręczność.  13. Komponent fizyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności  13.1 Interaktywne symulacje - Umożliwiające uczniom eksperymentowanie z prawami fizyki w realistycznym środowisku 3D.  13.2 Laboratoria VR - Wirtualne laboratoria, w których gracze mogą przeprowadzać eksperymenty, np. z prawa Archimedesa.  13.3 Eksperymenty z optyką - Symulacje z wykorzystaniem soczewek, zwierciadeł i pryzmatów, demonstrujące zasady załamania i odbicia światła. Tematyka dzieli się na zadania:  13.3.1 Labirynt z laserem: Uczeń prowadzi promień lasera przez labirynt, używając luster do odbijania światła.  13.3.2 Pryzmaty: Zadania związane z rozszczepianiem światła białego na kolory tęczy za pomocą pryzmatu.  13.3.3 Soczewki: Uczeń używa różnych soczewek, aby skupić lub rozproszyć światło lasera.  13.3.4 Odbicie i załamanie światła: Eksperymenty pokazujące, jak światło odbija się od powierzchni i załamuje przechodząc przez różne materiały.  13.3.5 Tworzenie obrazu w soczewkach: Uczeń obserwuje, jak powstaje obraz w soczewkach skupiających i rozpraszających.  13.3.6 Zasada działania mikroskopu i teleskopu: Symulacje pokazujące, jak działają te urządzenia optyczne.  13.4 Prawo Pascala w praktyce - Demonstracje działania ciśnienia w cieczach, np. przy użyciu hydraulicznych pras. Tematyka dzieli się na zadania:  13.4.1 Prawo Archimedesa: Uczeń oblicza siłę wyporu działającą na zanurzone ciało.  13.4.2 Wysyłanie łódki na przeciwny brzeg: Gracz musi obliczyć i dostosować masę ładunku, aby łódka nie zatonęła i przepłynęła na drugi brzeg.  13.4.3 Podnoszenie poziomu wody: Gracz sprawdza, o ile podniesie się poziom wody po wrzuceniu do niej różnych przedmiotów.  13.4.4 Prawo Pascala: Zadania związane z działaniem podnośnika hydraulicznego.  13.4.5 Symulacja pływania ciał: Uczeń eksperymentuje z różnymi materiałami i sprawdza, które ciała unoszą się na powierzchni, a które toną.  13.4.6 Mieszanie cieczy o różnej gęstości: Uczeń obserwuje, jak różne ciecze układają się warstwami w zależności od ich gęstości.  13.4.7 Ciśnienie hydrostatyczne: Obliczanie ciśnienia w cieczy na różnych głębokościach.  13.5 Elektromagnetyzm - Tworzenie i testowanie obwodów elektrycznych oraz magnetycznych. Tematyka dzieli się na zadania:  13.5.1 Sprawdzanie napięcia: Uczeń używa wirtualnych mierników do pomiaru napięcia w obwodzie.  13.5.2 Amperomierze: Zadania związane z pomiarem natężenia prądu elektrycznego.  13.5.3 Tworzenie zamkniętych obwodów elektrycznych: Uczeń buduje obwody elektryczne, łącząc różne elementy.  13.5.4 Obliczanie prawidłowego napięcia: Gracz musi dobrać odpowiednie źródła zasilania, aby uzyskać wymagane napięcie w obwodzie.  13.5.5 Indukcja elektromagnetyczna: Eksperymenty pokazujące, jak zmienne pole magnetyczne indukuje prąd elektryczny.  13.5.6 Prawo Ohma: Zadania związane z obliczaniem napięcia, natężenia i oporu w obwodzie.  13.5.7 Magnesy i cewki: Symulacje pokazujące, jak magnesy oddziałują z cewkami i generują pole magnetyczne.  13.6 Grawitacja i system słoneczny - Symulacje ruchu ciał pod wpływem grawitacji na różnych planetach. Tematyka dzieli się na zadania:  13.6.1 Oddziaływanie dwóch ciał: Uczeń sprawdza, jak grawitacja wpływa na ruch dwóch ciał w przestrzeni.  13.5.2 Układanie planet: Gracz układa planety według ich odległości od Słońca i masy, zgodnie z zasadami astronomii.  13.5.3 Wirtualny spacer po Układzie Słonecznym: Uczeń odbywa podróż po Układzie Słonecznym, odwiedzając planety i księżyce.  13.5.4 Grawitacja na innych planetach: Eksperymenty pokazujące, jak różni się grawitacja na różnych planetach.  13.7 Quizy i wyzwania - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  13.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji fizycznej.  13.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zjawisk.  13.10 Rzeczywiste aplikacje - Prezentacja zastosowań praw fizyki w codziennym życiu i technologii.  13.11 Symulacja płynów - Eksperymenty związane z pływalnością i ciśnieniem cieczy.  13.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.13.13 Łamigłówki i gry logiczne - Wzmacniające zrozumienie fizycznych zjawisk poprzez zabawę.  13.14 Scenariusze rzeczywiste - Symulacje sytuacji z codziennego życia, w których wykorzystywane są prawa fizyki, np. budowa mostów, loty kosmiczne.  14. Komponent ekologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  14.1 ekologia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, odpowiednia  kompozycja graficzna została zastosowana co pozwala uzyskać immersyjne środowisko  parku z drzewami, niską roślinnością i zwierzętami występującymi w parku, dodatkowo  zastosowano odpowiednie udźwiękowienie (z odgłosami np. ptaków),  14.2 symulacja w przestrzeni tej sceny zastosowano symulację interaktywnych  pojemników do segregacji odpadów: plastik i metale - żółty kolor, niebieski - papier, szkło - zielony, bio - brązowy,  14.3 użytkownik - może swobodnie się poruszać, zbierać odpady różnej kategorii i  umieszczać je w odpowiednich pojemnikach, celem jest oczyszczenie parku z odpadów  14.4 poprawna segregacja- gracz dzięki interaktywnej grze uczy się jak segregować  śmieci. Poruszane są tematy problematycznych odpadów takich jak na przykład karton po  mleku czy papier zamoczony w tłuszczu.  14.5 Odpowiedzialność ekologiczna – gracz otrzymuje informacje zwrotne  dotyczące poprawnej segregacji odpadów  14.6 System nagród – za poprawną segregację odpadów i oczyszczenie parku, gracz  zdobywa punkty |  |  |  |  |
| 3. | **Wdrożenie oprogramowania VR wraz ze szkoleniem** | szt. | 1 | Szkolenie obejmuje konfigurację i aktualizację gogli VR, w tym; konfiguracja autoryzacji, aktualizacja bibliotek gogli oraz przygotowanie ich do pracy.  Szkolenie podnoszące kompetencje cyfrowe nauczycieli w zakresie wykorzystania wirtualnej rzeczywistości (VR) w edukacji. Program szkolenia obejmuje podstawowe zastosowania VR w nauczaniu, prezentację odpowiednich urządzeń (headsetów) oraz dostosowanie treści programowych dla przedmiotów takich jak biologia, matematyka i fizyka. Uczestnicy dowiedzą się, jak przygotować lekcje z wykorzystaniem VR, a także jak wdrożyć system VR w placówce, co obejmuje konfigurację, aktualizację sprzętu oraz jego przygotowanie do pracy. Omówione zostaną również możliwości sprzętu i aplikacji VR, wraz z demonstracją ich funkcji, oraz przegląd tematów, które można wzbogacić za pomocą aplikacji VR w nauczaniu wspomnianych przedmiotów. Liczba uczestników szkolenia: 5 osób. |  |  |  |  |
| **LP** | **Nazwa przedmiotu zamówienia** | **JM** | **Ilość** | **Opis – SP Manasterzec** | **Kwota jednostkowa netto** | **Kwota całkowita netto** | **VAT** | **Kwota całkowita brutto** |
| 1. | **Gogle VR** | szt. | 8 | Procesor zaprojektowany do zastosowań w rzeczywistości rozszerzonej (AR), wirtualnej (VR) i mieszanej (MR). Powinien charakteryzować się wysoką wydajnością dzięki wielordzeniowemu CPU (co najmniej 8 rdzeni) i zaawansowanemu układowi graficznemu (co najmniej 600 MHz). Procesor powinien obsługiwać najnowsze standardy łączności (5G, Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1) oraz liczne interfejsy wejścia/wyjścia, w tym USB 3.1 i HDMI 2.1., wspiera zaawansowane czujniki ruchu i położenia, takie jak żyroskopy i akcelerometry. Procesor powinien zapewniać płynne i realistyczne doświadczenia XR.  Panel powinien być o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniając wyraźny i ostry obraz. Powinien obsługiwać częstotliwość odświeżania do 120 Hz,.  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała. |  |  |  |  |
| 2. | **Oprogramowanie do gogli VR +** ( licencja wieczysta) | szt. | 1 | Dostawa Systemu wirtualnej rzeczywistości (w tym licencji wieczystej) spełniającego funkcję systemu edukacyjnego dla przedmiotów biologia matematyka fizyka i ekologia:  1. System musi stanowić zintegrowaną całość składającą się z głównych komponentów dla poszczególnych przedmiotów: biologia matematyka fizyka i ekologia.  2. Każdy z komponentów musi być dostępny za pomocą jednego loginu, bez konieczności osobnego uwierzytelniania  3. System musi pracować w architekturze co najmniej Meta Quest 2 SDK i Meta Quest 3 SDK lub równoważne.  4. System musi umożliwiać uruchomienie na goglach VR  Panel o wysokiej rozdzielczości i szybkim czasie przełączania, gwarantujący ostry i płynny obraz. Wyświetlacz: LCD o rozdzielczości co najmniej 1832 x 1920 pikseli na oko, zapewniający wyraźny i ostry obraz. Obsługuje częstotliwość odświeżania do 120 Hz,  Możliwość bezprzewodowego użytkowania bez konieczności łączenia się z komputerem.  Pamięć o dużej pojemności, minimum 128 GB, do przechowywania aplikacji.  Ergonomiczna i lekka konstrukcja zapewniająca wygodę noszenia.  Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym, złącze 3.5 mm. Precyzyjne śledzenie ruchów ciała.  5. System musi zawierać szerokie spektrum różnorodnych interakcji w scenariuszach zdań (takie jak podnoszenie, upuszczanie obiektów, układanie zdefiniowanych struktur).  6. Elementy gamifikacyjne muszą być wspierane w aktywnościach w postaci zadań (np. łapanie i wrzucanie piłek symbolizujących odpowiednie obiekty tematyczne).  7. System musi umożliwiać quizy i wyzwania - sprawdzające wiedzę użytkowników poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  8. Aplikacja posiada wbudowane dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce. Dodatkowo aplikacja posiada wirtualnego nauczyciela - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  9. Aplikacja posiada grafikę stylizowaną - tzw. cell shading  10. System musi mieć możliwości poruszania się w przestrzeni 3D po wirtualnych scenach.  11. Komponent biologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  11.1 Biologia komórki składająca się z zadań:  11.1.1 biologia komórki prokariotycznej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.2 biologia komórki grzyba - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.3 biologia komórki roślinnej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.4 biologia komórki zwierzęcej - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z komórką (np. wziąć ją do ręki), dodatkowo mamy układankę edukacyjną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe komórki możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.5 schemat cyklu mitozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację mitozy, dodatkowo mamy układankę interaktywną w której biorąc fizycznie do ręki elementy składowe cyklu mitozy możemy odpowiednio ułożyć je na interaktywnej planszy,  11.1.6 schemat procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów endocytozy, fagocytozy i pinocytozy,  11.1.7 schemat procesów transportu czynnego i biernego - scena na której możemy swobodnie się poruszać i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację procesów transportu czynnego i biernego  11.1.8 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do odpowiednich pojemników (porządkowaniem) piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe komórek  11.2 Biologia człowieka składająca się z zadań:  11.2.1 szkielet człowieka - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi kośćmi układu szkieletowego człowieka, możemy brać kości do ręki - ściągać je ze szkieletu, jak i porządkować kości w układance interaktywnej,  11.2.2 układ nerwowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, i obejrzeć z dowolnej perspektywy animację przepływu sygnału w tkance nerwowej, dodatkowo użytkownik może zbadać reakcję układu nerwowego lalki (ragdoll) na dotykanie kończyn,  11.2.3 układ mięśniowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, wejść w interakcje z poszczególnymi mięśniami układu mięśniowego człowieka, możemy brać wybrane mięśnie fizycznie do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.4 układ krwionośny - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu krwionośnego oraz animacją serca, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście,  11.2.5 minigra związana z łapaniem i wrzucaniem do koszyków piłek symbolizujących odpowiednie elementy składowe krwi,  11.2.6 układ pokarmowy - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu pokarmowego dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.2.7 układ oddechowy scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć działanie układu oddechowego, możemy brać wybrane elementy układu oddechowego do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.2.8 minigra związana z ochroną płuc przed patogenami i zanieczyszczeniami powietrza - strzelamy bańkami tlenu niszcząc drobiny z patogenami i zanieczyszczeniami powietrza  11.3 Rośliny wyższe składająca się z zadań:  11.3.1 tkanki roślinne wraz z animacjami oraz testem interaktywnym  11.3.2 przekrój liścia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przekrój liścia, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 fotosynteza - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację fotosyntezy, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.4 DNA  11.4.1 hierarchia materiału genetycznego - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć elementy budujące materiał genetyczny, możemy również brać wybrane elementy budujące materiał genetyczny do ręki, jak i porządkować je w układance interaktywnej,  11.3.2 helisa DNA i RNA, można obejrzeć helisy DNA i RNA dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką,  11.3.3 transkrypcja i translacja - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć animację transkrypcji i translacji, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście z układanką  11.3.4 mutacje DNA - scena na której możemy swobodnie się poruszać, obejrzeć przykładowe mutacje DNA, dodatkowo użytkownik może sprawdzić wiedzę w interaktywnym teście  12.Komponent matematyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności:  12.1 Interaktywne zadania z kombinatoryki - Rozwiązywanie problemów związanych z permutacjami, kombinacjami i wariacjami w wirtualnym środowisku. Tematyka dzieli się na zadania:  12.1.1 Manipulowanie zbiorami: Uczeń tworzy, łączy i dzieli zbiory oraz oblicza elementy wspólne i różnice.  12.1.2 Nieskończony hotel: Zadania związane z przyjmowaniem gości do nieskończonego hotelu, gdzie uczniowie muszą zorganizować przestrzeń dla nieskończonej liczby gości.  12.1.3 Operacje na zbiorach: Zastosowanie przecięcia, różnicy i dopełnienia w praktycznych zadaniach.  12.1.4 Permutacje i kombinacje: Uczeń oblicza różne sposoby rozmieszczenia i wybierania elementów w zbiorach.  12.1.5 Zadania logiczne na zbiorach: Rozwiązywanie problemów logicznych z użyciem zbiorów.  12.2 Manipulowanie zbiorami - Dodawanie, odejmowanie, przekroje i różnice zbiorów przy użyciu interaktywnych narzędzi VR.  12.3 Operacje na ułamkach - Wizualne reprezentacje dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia ułamków. Tematyka dzieli się na zadania:  12.3.1 Gra matematyczna: Gracz używa ułamków do podziału elementów na różne grupy potrzebnych do rozwiązania problemu.  12.3.2 Dodawanie i odejmowanie ułamków: Lekcje i zadania dotyczące operacji na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.  12.3.3 Mnożenie i dzielenie ułamków: Uczeń oblicza iloczyny i ilorazy ułamków w różnych zadaniach.  12.3.4 Porównywanie ułamków: Zadania polegające na porównywaniu wielkości różnych ułamków.  12.3.5 Konwersja ułamków: Przekształcanie ułamków zwykłych na dziesiętne i odwrotnie.  12.3.6 Procenty: Przeliczanie ułamków na procenty i rozwiązywanie zadań procentowych.  12.4 Brył 3D - Zadania z wykorzystaniem różnych brył geometrycznych w przestrzeni wirtualnej.  12.5 Symulacje przestrzenne - Eksplorowanie i manipulowanie obiektami geometrycznymi w trójwymiarowej przestrzeni. Tematyka dzieli się na zadania:  12.5.1 Siatki geometryczne figur: Uczeń tworzy siatki brył geometrycznych, takich jak sześciany, ostrosłupy czy walce.  12.5.2 Konstrukcja figur: Zadania związane z budowaniem figur geometrycznych z elementów składowych.  12.5.3 Obliczanie objętości: Uczeń oblicza objętość różnych brył, np. wypełnienie akwarium odpowiednią ilością wody.  12.5.4 Obliczanie pola powierzchni: Rozwiązywanie zadań związanych z obliczaniem pola powierzchni różnych figur płaskich i przestrzennych.  12.5.5 Symetria i odbicia: Zadania dotyczące osi symetrii i odbić figur geometrycznych.  12.5.6 Geometria w praktyce: Zastosowanie zasad geometrii do rozwiązywania rzeczywistych problemów, np. projektowanie przestrzeni czy rozwiązywanie zagadek logicznych.  12.6 Pomiar i klasyfikacja kątów - Interaktywne narzędzia do pomiaru i klasyfikacji kątów (ostrych, prostych, rozwartych itp.).Tematyka dzieli się na zadania:  12.6.1 Eksperymentowanie z kątami: Uczeń manipuluje kątami, zmieniając ich wartości i obserwując zależności między nimi.  12.6.2 Rodzaje kątów: Lekcje dotyczące kątów ostrych, prostych, rozwartych i pełnych.  12.6.3 Sumy kątów w trójkątach i wielokątach: Uczeń oblicza sumy kątów wewnętrznych i zewnętrznych.  12.6.4 Kąty przyległe i wierzchołkowe: Zadania polegające na identyfikacji i obliczaniu miar kątów przyległych i wierzchołkowych.  12.6.5 Kąty odpowiadające i naprzemianległe: Uczeń rozpoznaje i oblicza kąty odpowiadające i naprzemianległe w przecinających się prostych.  12.6.6 Gry strzeleckie z kątami: Uczeń musi obliczyć odpowiedni kąt, aby trafić do celu.  12.6.7 Symulacje dynamicznych zmian kątów: Obserwowanie, jak zmieniają się kąty w ruchu.  12.6.8 Praktyczne zastosowania kątów: Rozwiązywanie zadań związanych z rzeczywistymi sytuacjami, np. kąty w architekturze.  12.7 Quizy matematyczne - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  12.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji matematycznej.  12.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zagadnień matematycznych.  12.10 Wirtualny nauczyciel - Postać, która tłumaczy i prowadzi przez kolejne etapy nauki.  12.11 Gry logiczne - Zagadki i wyzwania logiczne, które wzmacniają zrozumienie matematyki.  12.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  12.13 Rozwiązywanie równań - Interaktywne narzędzia do rozwiązywania równań algebraicznych.  12.14 Geometria płaska i przestrzenna - Nauka poprzez manipulowanie kształtami płaskimi i przestrzennymi.  12.15 Łamigłówki i gry zręcznościowe - Wzmacniające zrozumienie matematyki poprzez zabawę i zręczność.  13. Komponent fizyka musi umożliwiać następujące funkcjonalności  13.1 Interaktywne symulacje - Umożliwiające uczniom eksperymentowanie z prawami fizyki w realistycznym środowisku 3D.  13.2 Laboratoria VR - Wirtualne laboratoria, w których gracze mogą przeprowadzać eksperymenty, np. z prawa Archimedesa.  13.3 Eksperymenty z optyką - Symulacje z wykorzystaniem soczewek, zwierciadeł i pryzmatów, demonstrujące zasady załamania i odbicia światła. Tematyka dzieli się na zadania:  13.3.1 Labirynt z laserem: Uczeń prowadzi promień lasera przez labirynt, używając luster do odbijania światła.  13.3.2 Pryzmaty: Zadania związane z rozszczepianiem światła białego na kolory tęczy za pomocą pryzmatu.  13.3.3 Soczewki: Uczeń używa różnych soczewek, aby skupić lub rozproszyć światło lasera.  13.3.4 Odbicie i załamanie światła: Eksperymenty pokazujące, jak światło odbija się od powierzchni i załamuje przechodząc przez różne materiały.  13.3.5 Tworzenie obrazu w soczewkach: Uczeń obserwuje, jak powstaje obraz w soczewkach skupiających i rozpraszających.  13.3.6 Zasada działania mikroskopu i teleskopu: Symulacje pokazujące, jak działają te urządzenia optyczne.  13.4 Prawo Pascala w praktyce - Demonstracje działania ciśnienia w cieczach, np. przy użyciu hydraulicznych pras. Tematyka dzieli się na zadania:  13.4.1 Prawo Archimedesa: Uczeń oblicza siłę wyporu działającą na zanurzone ciało.  13.4.2 Wysyłanie łódki na przeciwny brzeg: Gracz musi obliczyć i dostosować masę ładunku, aby łódka nie zatonęła i przepłynęła na drugi brzeg.  13.4.3 Podnoszenie poziomu wody: Gracz sprawdza, o ile podniesie się poziom wody po wrzuceniu do niej różnych przedmiotów.  13.4.4 Prawo Pascala: Zadania związane z działaniem podnośnika hydraulicznego.  13.4.5 Symulacja pływania ciał: Uczeń eksperymentuje z różnymi materiałami i sprawdza, które ciała unoszą się na powierzchni, a które toną.  13.4.6 Mieszanie cieczy o różnej gęstości: Uczeń obserwuje, jak różne ciecze układają się warstwami w zależności od ich gęstości.  13.4.7 Ciśnienie hydrostatyczne: Obliczanie ciśnienia w cieczy na różnych głębokościach.  13.5 Elektromagnetyzm - Tworzenie i testowanie obwodów elektrycznych oraz magnetycznych. Tematyka dzieli się na zadania:  13.5.1 Sprawdzanie napięcia: Uczeń używa wirtualnych mierników do pomiaru napięcia w obwodzie.  13.5.2 Amperomierze: Zadania związane z pomiarem natężenia prądu elektrycznego.  13.5.3 Tworzenie zamkniętych obwodów elektrycznych: Uczeń buduje obwody elektryczne, łącząc różne elementy.  13.5.4 Obliczanie prawidłowego napięcia: Gracz musi dobrać odpowiednie źródła zasilania, aby uzyskać wymagane napięcie w obwodzie.  13.5.5 Indukcja elektromagnetyczna: Eksperymenty pokazujące, jak zmienne pole magnetyczne indukuje prąd elektryczny.  13.5.6 Prawo Ohma: Zadania związane z obliczaniem napięcia, natężenia i oporu w obwodzie.  13.5.7 Magnesy i cewki: Symulacje pokazujące, jak magnesy oddziałują z cewkami i generują pole magnetyczne.  13.6 Grawitacja i system słoneczny - Symulacje ruchu ciał pod wpływem grawitacji na różnych planetach. Tematyka dzieli się na zadania:  13.6.1 Oddziaływanie dwóch ciał: Uczeń sprawdza, jak grawitacja wpływa na ruch dwóch ciał w przestrzeni.  13.5.2 Układanie planet: Gracz układa planety według ich odległości od Słońca i masy, zgodnie z zasadami astronomii.  13.5.3 Wirtualny spacer po Układzie Słonecznym: Uczeń odbywa podróż po Układzie Słonecznym, odwiedzając planety i księżyce.  13.5.4 Grawitacja na innych planetach: Eksperymenty pokazujące, jak różni się grawitacja na różnych planetach.  13.7 Quizy i wyzwania - Sprawdzające wiedzę uczniów poprzez pytania i zadania związane z omawianymi tematami.  13.8 Lekcje VR - Przewodniki wirtualne objaśniające podstawy każdej koncepcji fizycznej.  13.9 Interaktywne wykresy i diagramy - Wizualizacje pomagające w zrozumieniu złożonych zjawisk.  13.10 Rzeczywiste aplikacje - Prezentacja zastosowań praw fizyki w codziennym życiu i technologii.  13.11 Symulacja płynów - Eksperymenty związane z pływalnością i ciśnieniem cieczy.  13.12 Dźwiękowe efekty edukacyjne - Komentarze i wskazówki dźwiękowe pomagające w nauce.  13.13 Łamigłówki i gry logiczne - Wzmacniające zrozumienie fizycznych zjawisk poprzez zabawę.  13.14 Scenariusze rzeczywiste - Symulacje sytuacji z codziennego życia, w których wykorzystywane są prawa fizyki, np. budowa mostów, loty kosmiczne.  14. Komponent ekologia musi umożliwiać następujące funkcjonalności  14.1 ekologia - scena na której możemy swobodnie się poruszać, odpowiednia  kompozycja graficzna została zastosowana co pozwala uzyskać immersyjne środowisko  parku z drzewami, niską roślinnością i zwierzętami występującymi w parku, dodatkowo  zastosowano odpowiednie udźwiękowienie (z odgłosami np. ptaków),  14.2 symulacja w przestrzeni tej sceny zastosowano symulację interaktywnych  pojemników do segregacji odpadów: plastik i metale - żółty kolor, niebieski - papier, szkło - zielony, bio - brązowy,  14.3 użytkownik - może swobodnie się poruszać, zbierać odpady różnej kategorii i  umieszczać je w odpowiednich pojemnikach, celem jest oczyszczenie parku z odpadów  14.4 poprawna segregacja- gracz dzięki interaktywnej grze uczy się jak segregować  śmieci. Poruszane są tematy problematycznych odpadów takich jak na przykład karton po  mleku czy papier zamoczony w tłuszczu.  14.5 Odpowiedzialność ekologiczna – gracz otrzymuje informacje zwrotne  dotyczące poprawnej segregacji odpadów  14.6 System nagród – za poprawną segregację odpadów i oczyszczenie parku, gracz  zdobywa punkty. |  |  |  |  |
| 3. | **Wdrożenie oprogramowania VR wraz ze szkoleniem** | szt. | 1 | Szkolenie obejmuje konfigurację i aktualizację gogli VR, w tym; konfiguracja autoryzacji, aktualizacja bibliotek gogli oraz przygotowanie ich do pracy.  Szkolenie podnoszące kompetencje cyfrowe nauczycieli w zakresie wykorzystania wirtualnej rzeczywistości (VR) w edukacji. Program szkolenia obejmuje podstawowe zastosowania VR w nauczaniu, prezentację odpowiednich urządzeń (headsetów) oraz dostosowanie treści programowych dla przedmiotów takich jak biologia, matematyka i fizyka. Uczestnicy dowiedzą się, jak przygotować lekcje z wykorzystaniem VR, a także jak wdrożyć system VR w placówce, co obejmuje konfigurację, aktualizację sprzętu oraz jego przygotowanie do pracy. Omówione zostaną również możliwości sprzętu i aplikacji VR, wraz z demonstracją ich funkcji, oraz przegląd tematów, które można wzbogacić za pomocą aplikacji VR w nauczaniu wspomnianych przedmiotów. Liczba uczestników szkolenia: 5 osób. |  |  |  |  |
| **RAZEM kwota netto:** | | | | |  |  | Kwota brutto |  |