

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Jak zmierzyć wysokość Słońca nad horyzontem?
Numer materiału	IV.3
Autorzy scenariusza	Ryszard Przybył, Magdalena Jankun
Weryfikacja WCAG	Zespół ekspertów ds. WCAG (Dominika Gaponiuk, Agnieszka Brodowska, Urszula Grygier, Łukasz Mroziński)
Weryfikacja założeń techniczno-informatycznych	Zespół informatyków ds. integrowania e-materiałów pod względem technologicznym (Paweł, Tomaszek, Katarzyna Gagan, Anna Magdziarz-Tomaszek, Grzegorz Kuszczak)
Weryfikacja językowa	Angelika Wiśniewska
Rodzaj multimedium	wirtualna symulacja
Wykorzystanie AR lub VR AR - rozszerzona rzeczywistość VR - wirtualna rzeczywistość	standardowa 2D lub 3D <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> VR
Etap(y) edukacyjny(e), dla których przeznaczony jest materiał	II etap: SP IV-VIII
Przedmiot(y), do nauki których przeznaczony jest materiał	geografia matematyka przyroda



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)

Symulacja doświadczenia związanego z pomiarem wysokości Słońca, wyznaczaniem momentu górowania, południka miejscowego i kierunków świata. Możliwość wyboru toru wędrówki Słońca nad horyzontem w poszczególnych miesiącach (12) oraz porach roku (4) zgodnie z faktyczną geometrią takiej wędrówki w realnych warunkach, zatrzymania ruchu w dowolnym miejscu lub o określonej godzinie, możliwość graficznego wyznaczenia długości cienia przez ucznia, możliwość wyrysowania południka miejscowego i wyznaczenia kierunków świata, możliwość pomiaru wysokości Słońca.

Cel ogólny materiału

Wirtualna symulacja pomiarów związanych z obserwacją widomej wędrówki Słońca nad horyzontem przygotowująca do dokonywania badań w terenie.

Cele z podstawy programowej kształcenia ogólnego możliwe do realizacji za pomocą materiału

Szkoła podstawowa

Geografia

Uczeń:

- Dokonuje pomiaru wysokości Słońca w trakcie zajęć w terenie oraz porównuje wyniki uzyskane w różnych porach dnia i roku.
- Demonstruje przy użyciu modeli (np. globusa lub tellurium) ruch obrotowy Ziemi, określa jego kierunek, czas trwania, miejsca wschodu i zachodu Słońca oraz południa słonecznego.
- Wyjaśnia związek między ruchem obrotowym a widomą wędrówką i górowaniem Słońca, istnieniem dnia i nocy, dobowym rytmem życia człowieka i przyrody, występowaniem stref czasowych.

Matematyka

Uczeń:

- Wskazuje w dowolnym kącie ramiona i wierzchołek.
- Mierzy z dokładnością do 1° kąty mniejsze niż 180° .
- Konstruuje trójkąt o danych trzech bokach i ustala możliwość zbudowania trójkąta o zadanych bokach.

Przyroda

Uczeń:

- Wyznacza kierunek północny za pomocą gnomonu i wskazuje go w terenie.
- Wyjaśnia zależność między wysokością Słońca a długością i kierunkiem cienia.
- Opisuje zmiany w położeniu Słońca nad widnokreśłem w ciągu doby i w ciągu roku.
- Wskazuje w terenie miejsca wschodu, zachodu i górowania Słońca w ciągu dnia i w różnych porach roku.

3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

Materiał składa się z dwóch części. Pierwsza ma charakter informacyjny i dotyczy pozornego ruchu Słońca oraz sposobu pomiarów, które można wykonać w terenie, a druga jest symulacją



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



tych pomiarów.

Wirtualna symulacja ma być odzwierciedleniem warunków, w których uczeń mógłby wykonywać pomiary w terenie związane z widomą wędrówką Słońca nad horyzontem.

Kluczowe wymagania merytoryczne i dydaktyczne dla Wykonawcy materiału, które muszą zostać uwzględnione

Symulacja musi odzwierciedlać geometrię widomej wędrówki Słońca nad horyzontem i w danym miesiącu (12) dla dat równonocy i przesileń (4). Musi być zachowany pozorny tor ruchu tarczy słonecznej od wschodu do zachodu Słońca (miejsca oraz czas wschodu i zachodu, wysokość nad horyzontem - szczególnie podczas górowania, czas górowania). Użytkownik musi mieć możliwość wyboru toru wędrówki Słońca nad horyzontem w różnych porach roku i w różnych miesiącach, zatrzymania ruchu w dowolnym miejscu lub o określonej godzinie oraz dokonania pomiarów przy użyciu gnomonu. Użytkownik musi być w centrum układu, tak jakby był w terenie w trakcie obserwacji pozornego ruchu Słońca.

Pomiary i działania użytkownika będą polegały na:

- graficznym wyznaczeniu długości cienia (kilkukrotne w trakcie wędrówki Słońca w jednym dniu, z graficznym zachowaniem wszystkich poprzednich pomiarów),
- graficznym wyznaczeniu górowania Słońca,
- wyrysowaniem południka miejscowego
- wyznaczeniem kierunków świata,
- pomiarze kąta padania promieni słonecznych w momencie górowania.

Konieczna będzie także możliwość zapisywania wyników z poszczególnych dni i graficznego przedstawiania wyników pomiarów.

Opis struktury materiału

Uczeń po wejściu do materiału jest witany przez animowaną postać (np. Pan Jan Słoneczny), która prezentuje mu możliwości wirtualnej obserwacji wędrówki Słońca nad horyzontem i dokonywania pomiarów.

Następnie uczeń wybiera miesiąc obserwacji i jest przenoszony w wirtualny teren charakteryzujący się tym, że żadne elementy na horyzoncie nie przeszkadzają w obserwacji widomej wędrówki Słońca. Wirtualny teren musi ma odzwierciedlać wygląd roślinności, pokrycie terenu (np. śnieg) w danym miesiącu /w dniach równonocy i przesileń.

Znowu jest witany przez Jana Słonecznego, który wyjaśnia, jak wygląda nawigacja, jakie użytkownik ma możliwości i narzędzie itp.

Wyjaśnia także użytkownikowi, z czego wynika widoma wędrówka Słońca i że zmienia się ona w ciągu roku.

Na ekranie oprócz wygenerowanego krajobrazu jest widoczny zegar i podana data, podany jest czas od wschodu Słońca oraz dostępne są rzeczy konieczne do wykonania pomiarów: gnomon (pręt, prosty patyk) do wbicia w wirtualny grunt, kartka papieru z wyrysowanymi okręgami, linijka do mierzenia długości cienia i długości gnomonu, kątomierz do pomiaru wysokości Słońca, notatnik z tabelą do zapisywania pomiarów.

Pan Jan Słoneczny ma spełniać rolę nauczyciela, który kieruje pracą ucznia. Wydaje mu więc polecenia i wyjaśnia, co uczeń będzie robił oraz komentuje to, co uczeń widzi (np. w trakcie ruchu Słońca, co się dzieje z cieniem itd).

Część teoretyczna (animacja)

Uczeń może dokonać najpierw samej obserwacji (bez pomiarów) widomej wędrówki Słońca nad horyzontem i zmieniającego się położenia i długości cienia na zamieszczonej w materiale animacji, a Pan Jan Słoneczny komentuje to, co uczeń widzi, i zadaje mu pytania, na które uczeń odpowiada, wybierając poprawną odpowiedź z kilku możliwych. W przypadku poprawnej odpowiedzi nasz przewodnik, po pochwaleniu użytkownika, wypowiada prawidłową część



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



(obserwacja) ma charakter bardziej informacyjny. To Pan Słoneczny zatrzymuje ruch Słońca w wybranych momentach, aby zwrócić uczniowi uwagę na pewne elementy lub zadając mu pytania. Animacja jest wykonana dla jednego dnia w roku. W tej części chodzi o samo zjawisko widomej wędrówki Słońca nad horyzontem, a nie pokazania zmian torów tego ruchu w zależności od pory roku. Tą część materiału (obserwacja) uczeń może pominąć i przejść od razu do wykonywania pomiarów w części praktycznej. Może też do niej wrócić po wykonaniu pomiarów.

W części praktycznej uczeń według instrukcji przekazywanych przez Pana Słonecznego dokonuje pomiarów i innych czynności.

Najpierw uczeń musi wbić gnomon. W wyznaczone miejsce przenosi więc gnomon np. z panela z przedmiotami i wirtualnie wbija go pionowo. W przypadku gdy uczeń wbija/umieści go, nie zachowując pionu - Przewodnik powinien zwrócić mu na to uwagę, a program nie pozwoli na zaliczenie tej czynności (np. gnomon wraca do panela z przedmiotami. Uczeń nie będzie mieć możliwości wbicia gnomonu na różną głębokość, a gnomon będzie miał określoną długość (nie będzie możliwości wbicia na różną głębokość i przez to sterowaniem długością gnomonu. Następnie uczeń mierzy linijką wysokość gnomonu i zapisuje w odpowiednim miejscu w szablonie notatnika. Zapisuje także datę obserwacji/pomiarów.

Pomiary.

1. Pomiar długości cienia/wyznaczanie południa słonecznego:
 - dołożenie do gnomonu kartki z wyrysowanymi okręgami;
 - uruchamianie ruchu Słońca i zatrzymywanie w celu zaznaczenia długości cienia (uczeń musi zatrzymać ruch i dokonać pomiarów co najmniej 4 razy przed południem i 4 razy po południu). Jeżeli pomiarów jest zbyt mało, uczeń otrzymuje informację od Jana Słonecznego o konieczności wykonania większej liczby pomiarów, np. w okolicach pełnych godzin na zegarze);
 - po zatrzymaniu, uczeń na kartce z okręgami zaznacza koniec cienia, mierzy jego długość i zapisuje wynik w notatniku z tabelą (wraz z godziną pomiaru);
 - w okolicy południa trzeba wykonać nieco więcej pomiarów, w tym zatrzymać ruch Słońca, gdy cień dojdzie do najmniejszego okręgu i ponownie po południu, gdy znowu dojdzie do tego samego okręgu (instruuje o tym Pan Jan Słoneczny);
 - wyznaczenie najkrótszego cienia - narysowanie na kartce z okręgami prostej, która przebiega przez środek kąta zawartego między liniami przechodzącymi od środka gnomonu do punktów na okręgu wyznaczonych przed i po południu;
 - pan Słoneczny wyjaśnia, co zostało wyznaczone.
2. Wyznaczenie południka miejscowego i kierunków świata - uczeń wirtualnie rysuje na gruncie linię z grotem na końcu będącą przedłużeniem wyznaczonej w poprzednim zadaniu linii - jest to kierunek północny, następnie linii przebiegającej od gnomonu w przeciwnym kierunku - kierunek południowy, i dwóch linii prostopadłych - kierunku wschodniego i zachodniego (uczeń rysuje w terenie różę wiatru. Następnie z panelu z narzędziami wybiera odpowiednie oznaczenie kierunków świata: Płn (N), Płd (S), Wsch (E) i Zach. (W) i umieszcza je na końcach wyznaczonych kierunków.
3. Wyznaczenie kąta padania promieni słonecznych w momencie górowania - pomiar kąta, pod jakim widoczne jest Słońce nad horyzontem w czasie górowania - tu potrzebna będzie zmiana perspektywy - uczeń musi układać Słońce-gnomon-cień zobaczyć z boku.
4. Na podstawie zapisanych pomiarów - wygenerowanie graficznego układu (widzianego z boku): tarcza słoneczna w czasie górowania, gnomon i jego cień oraz zaznaczenia kąta padania promieni słonecznych. Pan Jan Słoneczny informuje ucznia, że nie trzeba kątomierzem mierzyć kąta padania promieni słonecznych, bo można obliczyć go na podstawie dokonanych przez ucznia pomiarów długości cienia i działań matematycznych, które uczeń pozna w czasie dalszej nauki. Ale już teraz może skorzystać z dostępnej w materiale aplikacji, która obliczy ten kąt. W tej aplikacji, która otwiera się w osobnym oknie i ma symulować stół do pracy, Uczeń wydaje polecenia narysowania: gnomonu (na podstawie pomiaru jego wysokości), długości cienia (na podstawie pomiaru jego długości), promienia słonecznego i tarczy Słońca oraz obliczenia i podania na rycinie wartości kąta padania promieni



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



słonecznych. Następnie uczeń na polecenie Jana Niezbędnego porównuje pomiar dokonany kątomierzem i obliczony przez aplikację.

Mechanika materiału

Użytkownik znajduje się w centrum układu i ma możliwość "obserwacji" widomej wędrówki Słońca nad horyzontem od wschodu do zachodu. W zależności od wybranej daty - widzi inny tor ruchu tarczy słonecznej. W każdym momencie może zatrzymać animację i dokonać odpowiednich pomiarów. Działaniami ucznia "steruje" Pan Jan Słoneczny, który daje uczniowi instrukcje, co ma robić.

Grafika

Użytkownik nie jest widoczny (on tylko obserwuje) - nie trzeba więc tworzyć postaci.

Krajobraz:

- Minimalistyczny, dwuwymiarowy lub lekko trójwymiarowy wirtualny teren, bez przeszkód na horyzoncie (otwarta przestrzeń).
- Elementy krajobrazu (roślinność, śnieg, zielona trawa, ewentualne niskie zabudowania) nawiązują do wybranej pory roku i miesiąca. Ich stylizacja powinna być uproszczona, przypominająca schematy edukacyjne.
- Horyzont wyraźnie zarysowany, przejrzysty, bez efektów atmosferycznych (np. mgły).

Słońce i ruch widomy:

- Słońce w formie schematycznej, jasnej tarczy, której ruch odzwierciedla faktyczną geometrię widomej wędrówki Słońca w wybranej lokalizacji i czasie.
- Tor wędrówki Słońca widoczny jako linia przerywana (opcjonalnie włączana/wyłączana przez użytkownika) dla łatwiejszego zrozumienia jego ruchu.

Narzędzia pomiarowe:

- **Gnomon:** Prosty patyk lub pręt, animowany w prosty sposób (np. przeciąganie z panelu i ustawienie pionowo w gruncie).
- **Kartka z okręgami:** Wyraźny, schematyczny układ koncentrycznych okręgów, który uczeń przenosi i układa pod gnomonem.
- **Linijka i kątomierz:** Graficznie uproszczone, intuicyjne w obsłudze.
- **Notatnik:** Interaktywny element, w którym uczeń zapisuje wyniki (prostą czcionką, przypominającą odręczne pismo).

Interfejs użytkownika:

- Minimalistyczny zegar, data oraz panel kontrolny z narzędziami.
- Etykiety i elementy interfejsu w stonowanych kolorach, które nie rozpraszają uwagi użytkownika.

Postać Pana Jana Słonecznego:

- W formie animacji.
- Nie wymaga pełnej animacji ruchu postaci – proste zmiany wyrazu twarzy (uśmiech, zaskoczenie) lub gest wskazujący (np. na narzędzia) wystarczą.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Widok boczny dla pomiarów kąta padania promieni słonecznych:

- Przełączenie perspektywy na widok boczny. Teren w uproszczonej formie, z wyraźnie zaznaczonym gnomonem, cieniem i linią promienia słonecznego.

Animacje i interakcje:

- Proste animacje, np. ruch Słońca, zmieniający się cień gnomona, przesuwanie narzędzi przez użytkownika.
- Użytkownik steruje widokiem (np. obrót kamery w prawo/lewo lub przełączenie na widok boczny) i zatrzymuje animację Słońca w dowolnym momencie.

Wykresy i wizualizacje wyników:

- Graficzna reprezentacja wyników pomiarów (tarcza Słońca, gnomon, cień) w schematycznej formie, generowana dynamicznie na podstawie danych wprowadzonych przez użytkownika.

Przykładowe inspiracje

- **Stellarium**
Kategoria: Astronomia i naukowe symulacje.
Opis: Planetarium, które pozwala na symulację pozycji ciał niebieskich w dowolnym miejscu i czasie.
Inspiracja: Realistyczne odwzorowanie ruchu Słońca w różnych porach roku.
- **Google Earth**
Kategoria: Interaktywna eksploracja terenu.
Opis: Narzędzie umożliwiające przeglądanie map i warstw tematycznych, także w kontekście nauk geograficznych.
Inspiracja: Odzwierciedlenie krajobrazu w zależności od pory roku i lokalizacji.
- **SkySafari**
Kategoria: Edukacja astronomiczna.
Opis: Aplikacja do obserwacji nieba, umożliwiająca identyfikację gwiazd i planet.
Inspiracja: Czytelne, dynamiczne schematy ruchów ciał niebieskich.
- **PhET Interactive Simulations (Uniwersytet Kolorado)**
Kategoria: Symulacje fizyczne i matematyczne.
Opis: Interaktywne narzędzia do nauki fizyki, matematyki i nauk przyrodniczych.
Inspiracja: Proste animacje narzędzi i mechanika interaktywnej nauki.
- **GeoGebra**
Kategoria: Narzędzia matematyczne.
Opis: Aplikacja umożliwiająca dynamiczne tworzenie wykresów i wizualizację pomiarów.
Inspiracja: Graficzna reprezentacja wyników pomiarów wysokości Słońca i długości cienia.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



4. Wymagania WCAG

Opis dostosowania materiału celem spełnienia standardu WCAG

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać założenia uniwersalnego projektowania w edukacji (UDL) oraz być zgodny ze standardami dostępności cyfrowej WCAG obowiązującymi na dzień ogłoszenia naboru, standardem ATAG 2.0 oraz zapisami ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. z 2019 r. poz. 1696) i ustawy z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz.U. z 2019 r. poz. 848). Powinien też uwzględniać dobre praktyki, stosowane w celu zapewnienia wysokiej jakości dostępnych cyfrowo materiałów edukacyjnych.

Użytkownik ze szczególnymi potrzebami, korzystający z przygotowanego zaawansowanego e-materiału, powinien korzystać z mechaniki materiału (menu nawigacyjnego) w taki sam sposób, jak wszyscy użytkownicy. Należy przygotować menu, w którym wybiera on dostosowania materiału do swoich potrzeb. W ramach wybranych dostosowań zaawansowanego e-materiału użytkownik powinien korzystać ze wszystkich zaprojektowanych funkcjonalności. Zaawansowany e-materiał powinien spełniać kryteria dostępu dla technologii dotykowych (np. ekranów dotykowych), dostępności z poziomu klawiatury czy za pomocą zewnętrznych urządzeń wejściowych (np. mysz powiększona), technologii asystujących (np. czytniki ekranu). Poszczególne ułatwienia dostępu oraz ich konfiguracja powinny być dostępne w menu przed uruchomieniem aplikacji. Powinna istnieć również możliwość zapamiętania wybranych przez użytkownika ustawień, tak aby mogła być stosowana przy kolejnych uruchomieniach aplikacji przez użytkownika.

Zaawansowany e-materiał powinien spełniać następujące kryteria:

1. umożliwiać użytkownikowi z różnymi potrzebami korzystać z ułatwień dostępu, na wszystkich poziomach i etapach e-materiału;
2. posiadać instrukcję dla użytkowników z różnymi potrzebami, zawierającą informacje o sposobie korzystania z ułatwień dostępu i mechanizmach poruszania się po menu, przygotowaną za pomocą tzw. prostego języka;
3. posiadać rozwiązania z zakresu dostępności, które pozwalają uniknąć QTE lub działań związanych z łączeniem przycisków (uwzględnia ustawienie pozwalające je uprościć lub pominąć/wyłączyć);
4. umożliwiać korzystanie z wirtualnej klawiatury ekranowej (jeśli materiał tego wymaga), którą można sterować za pomocą myszy lub technologii wspomagających, takich jak wzrok lub przełącznik;
5. umożliwiać skorzystanie z pomocy w sytuacjach potencjalnie trudnych, związanych z poruszaniem się po materiale;
6. użytkownik przed skorzystaniem z zaawansowanego e-materiału powinien mieć możliwość zapoznania się tutorialiem objaśniającym, jak korzystać z ułatwień dostępu;
7. mechanika zaawansowanego e-materiału powinna pozwalać na dostęp do wszystkich obszarów interfejsu użytkownika;
8. zaawansowany e-materiał powinien być dostępny za pomocą technologii asystujących, m.in. czytników ekranu, oprogramowania asystującego w technologiach mobilnych.

Jeżeli w materiale będą występowały treści nieinterpretowalne przez technologie asystujące, wykonawca zobowiązany jest zapewnić alternatywę wchodzącą w e-materiał i stanowiącą integralną całość zaawansowanego e-materiału. Bez konsultacji z ekspertami ORE nie dopuszcza się tworzenia alternatywnego (równoległego rozwiązania) dedykowanego osobom z różnymi potrzebami.

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać między innymi potrzeby osób:

- z ograniczeniami wzroku,
- z ograniczeniami słuchu,
- z ograniczeniami ruchu rąk i mobilności,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- z ograniczeniami możliwości poznawczych (związanymi z np. pamięcią, przetwarzaniem informacji, dysleksją),
- z zaburzeniami neurorozwojowymi i psychicznymi (np. spektrum autyzmu, ADHD, stanami lękowymi, epilepsją),
- z zaburzeniami mowy,
- korzystających z czytników ekranu.

Podczas projektowania e-materiału należy uwzględniać różne potrzeby i możliwości użytkowników ze względu na:

Ograniczenia wzroku:

- stosowanie dobrze kontrastujących kolorów, czytelnych rozmiarów i typów fontów, możliwość zmiany i indywidualnego dopasowania przez użytkownika tych elementów;
- stosowanie zawsze widocznego fokusa (przynajmniej częściowo);
- używanie kombinacji koloru, kształtów i tekstu, niestosowanie znaczenia tylko kolorem;
- umieszczanie przycisków i powiadomień w kontekście;
- stosowanie odpowiedniej wielkości, kolorów i rozmieszczenia elementów interfejsu;
- umożliwienie zmiany kolorów dla osób będących daltonistami;
- umożliwienie zmiany wielkości elementów interfejsu;
- używanie dźwięku przestrzennego i rozróżnialnych dźwięków, różnych w zależności od zdarzeń;
- umożliwienie wyboru wyglądu kursora/celownika, zmiany kształtu, wielkości, koloru, jeśli projektowana mapa interaktywna zakłada bardzo dużo obiektów;
- wyświetlanie istotnych informacji w centrum, na linii wzroku lub możliwość powiększania całości, poszczególnych elementów mapy interaktywnej;
- nawigacja i sterowanie za pomocą klawiatury;
- stosowanie tekstów alternatywnych lub audiodeskrypcji do grafik;
- elementy materiału powinny być duże i łatwe do odróżnienia oraz oddalone od siebie;
- dodanie opisów alternatywnych do obrazów i innych elementów wizualnych, które opisują treści lub funkcje;
- stosowanie dużego kontrastu między istotnymi elementami w materiale;
- użytkownicy niewidomi powinni móc skorzystać z każdej funkcjonalności materiału z poziomu klawiatury.

Ograniczenia słuchu:

- stosowanie prostego języka, niestosowanie figur stylistycznych i idiomów;
- zapewnienie alternatywy tekstowej każdej kluczowej informacji dźwiękowej;
- dodanie napisów i transkrypcji do treści audio i wideo;
- możliwość modyfikacji napisów, zmiana rozmiaru/koloru oraz ich włączania i wyłączania zanim pojawi się dźwięk;
- stosowanie napisów rozszerzonych informujących o dodatkowych dźwiękach i nastroju oraz postaci mówiących;
- stosowanie prostych logicznych i spójnych układów treści;
- zapewnienie możliwości osobnej regulacji dźwięku dla różnych elementów multimedialnych w mapie interaktywnej;
- zastosowanie przełącznika dźwięku mono/stereo w materiałach filmowych i audio (jeśli takie się pojawiają w zaawansowanym materiale).

Ograniczenia ruchu rąk i mobilności:

- umożliwienie w menu materiału ustawienia dużych obszarów klikalnych;
- projektowanie obsługi za pomocą klawiatury i mowy;
- unikanie tworzenia dynamicznych treści, wymagających dużego ruchu myszy;
- nieograniczanie czasu otwarcia okien, wykonania zadań;
- zapewnienie alternatywy dla akcji, wymagających równoczesnych czynności (np. klik zamiast przeciągnij i upuść);



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- zapewnienie sterowania przy użyciu prostych kontrolerów.
- unikanie stosowania bardzo precyzyjnych ruchów.

Ograniczenia poznawcze oraz zaburzenia neurorozwojowe i psychiczne:

- używanie prostych, stonowanych barw;
- używanie prostego języka, bez stosowania figur stylistycznych i idiomów;
- używanie krótkich zdań i punktowania;
- używanie wyjaśnienia skrótów;
- tworzenie opisowych przycisków;
- budowanie prostych i spójnych układów treści;
- wyrównanie tekstów do lewej i zachowanie spójnego układu;
- niestosowanie dużych bloków ciężkiego tekstu;
- niestosowanie podkreślania słów, niepochylenia tekstu i pisanie wielkimi literami;
- umożliwienie zmiany kontrastu pomiędzy tłem a tekstem;
- niestosowanie ograniczenia czasowego na wykonanie zadania;
- niestosowanie presji czasowej lub związanej z możliwością wykonania tylko jednej próby wykonania zadania.

Ograniczenia związane z korzystaniem z czytników ekranów:

- opisywanie obrazów, stosownie transkrypcji, audiodeskrypcji;
- nieumieszczanie informacji tylko na obrazie lub wideo;
- nadawanie struktury treści i nieoznaczanie jej tylko rozmiarem i rozmieszczeniem tekstu;
- stosowanie liniowego logicznego układu;
- umożliwienie sterowania za pomocą klawiatury;
- tworzenie opisowych łączy.

Powyższe wytyczne są jedynie przykładami potrzeb, jakie powinny zostać spełnione przy projektowaniu zaawansowanego e-materiału. Beneficjent konkursowy powinien zapewnić możliwie największą dostępność dla osób z różnymi potrzebami. Rozwiązania związane z zapewnieniem dostępności osobom z różnymi potrzebami Beneficjent konkursowy powinien konsultować z ekspertami ORE na poszczególnych etapach realizacji projektu konkursowego.

5. Wymagania funkcjonalne i techniczne

Kluczowe warunki funkcjonalne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

- **Ekran aplikacji:**
 - zegar i data – zsynchronizowane z ruchem słońca,
 - podany upływ czasu od wschodu słońca.
- **Realistyczna symulacja i interaktywność:**
 - Dokładne odwzorowanie procesów:
 - Symulacja musi wiernie odwzorowywać widomą wędrówkę Słońca nad horyzontem, zgodnie z rzeczywistymi danymi astronomicznymi. Symulacja wędrówki słońca – część obserwacyjna którą uczeń może włączyć, pytania w formie jednokrotnej odpowiedzi.
 - Geometria cienia gnomonu oraz zmiany jego długości i kierunku muszą odpowiadać rzeczywistości.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Wygląd wirtualnego terenu dostosowany do wybranego miesiąca (uwzględnienie pór roku, wyglądu roślinności, położenie słońca).
- Interaktywne elementy: Użytkownik musi mieć możliwość manipulacji obiektami lub zmiany parametrów symulacji, co pozwala na eksperymentowanie z różnymi scenariuszami:
 - Narzędziownik z interaktywnymi narzędziami do wyboru: gnomon (pręt/prosty patyk), kartka papieru z wyrysowanymi okręgami, linijka, kątomierz, symbole kierunków świata.
 - Notatnik z gotową tabelką do zapisywania pomiarów - wyniki pomiarów muszą być automatycznie przenoszone do notatnika po dokonaniu przez użytkownika pomiarów (np. kliknięcie "zapisz pomiar").
 - Wirtualny nauczyciel np. „Jan Słoneczny”:
 - wyjaśnia zasady działania aplikacji,
 - prowadzi użytkownika krok po kroku przez procesy pomiarowe,
 - zadaje użytkownikowi pytania i daje odpowiedzi po każdym pomiarze,
 - komunikacja za pomocą dymków tekstowych oraz dialogów głosowych(jeśli to możliwe).
 - Możliwość manipulacji czasem (zatrzymanie, przyspieszenie, cofnięcie).
 - Użytkownik może zmieniać parametry symulacji, takie jak miesiąc, pora roku, godzina.
- **Nawigacja i opcje wyświetlania:**
 - Swobodne przemieszczanie się po symulacji: Możliwość zmiany widoku w wirtualnym środowisku, np. obrót, powiększenie, przesunięcie. Zmiana perspektywy, np. widok z boku dla obserwacji kąta padania promieni słonecznych.
 - Tryby wyświetlania i perspektywy:
 - widok pierwszoosobowy do szczegółowych pomiarów i interakcji z obiektami.
 - widok ogólny do obserwacji toru wędrówki Słońca.
 - włączenie/wyłączenie elementów interfejsu, takich jak zegar, data, narzędzia.
- **Scenariusze edukacyjne:** oparte na obserwacjach w różnych miesiącach i porach roku.
 - Dostosowywane poziomy trudności:
 - poziom podstawowy: automatyczne prowadzenie użytkownika przez proces.
 - poziom zaawansowany: użytkownik samodzielnie wybiera działania i kolejność pomiarów.
 - Uczeń dokonuje pomiarów po kolei, nie może żadnego pominąć, instrukcje przekazuje Jan Słoneczny, szczegółowy opis w punkcie „Opis struktury materiału”:
 - odpowiednie wbicie gnomonu, zapis jego długości oraz daty,
 - pomiar długości cienia,
 - wyznaczenie południka miejscowego i kierunków świata,
 - wyznaczenie kąta padania promieni słonecznych w momencie górowania,
 - graficzny układ – na podstawie zapisanych pomiarów.
 - Tryb porównawczy - aplikacja do mierzenia kąta padania promieni słonecznych. Możliwość porównania wyników.
- System testowania wiedzy i zadania interaktywne
 - Quizy i zadania związane z symulacją:
 - pytania wielokrotnego wyboru zadawane przez Pana Jana Słonecznego podczas obserwacji.
 - zadania praktyczne, np. „Zmierz długość cienia i zapisz wynik”.
 - Ćwiczenia praktyczne:
 - wyznaczanie południa słonecznego poprzez pomiar najkrótszego cienia.
 - rysowanie południka miejscowego i kierunków świata.
 - obliczenie kąta padania promieni słonecznych z wykorzystaniem symulacji lub narzędzia matematycznego.
- **Śledzenie postępów i zapisanie wyników:**



- Historia działań użytkownika: Opcja zapisania historii wykonanych działań, co pozwala użytkownikowi na analizę przebiegu symulacji oraz powrót do określonych punktów.
- Profilowanie wyników i osiągnięć: System przechowujący wyniki quizów i wykonanych zadań, co daje użytkownikowi wgląd w jego postępy.
- **Personalizacja przez nauczyciela:**
 - Dostosowanie parametrów symulacji: Nauczyciel może określić datę, godzinę, czy porę roku jako punkt początkowy.
 - Tworzenie scenariuszy i zadań edukacyjnych:
 - edytor scenariuszy umożliwiający dodawanie własnych poleceń i zadań.
 - personalizacja quizów i treści wyjaśnień prezentowanych przez Pana Jana Słonecznego.
 - System powinien umożliwiać użytkownikowi zapisanie i wczytanie postępów w przeprowadzonych pomiarach, w tym zapisanych długości cienia, wyznaczonych kierunków świata oraz wyliczonych kątów padania promieni słonecznych.

Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

Raportowanie i statystyki:

- System raportowania wyników dla nauczycieli: Funkcja umożliwiająca nauczycielom monitorowanie wyników i postępów uczniów w ćwiczeniach i zadaniach związanych z symulacją.
- Podsumowanie wyników dla użytkownika: Po zakończeniu sesji użytkownik powinien mieć możliwość przeglądania swoich wyników, co wspiera proces nauki i identyfikacji obszarów wymagających powtórzenia.
- Raporty powinny być dostępne w formacie eksportowalnym (np. PDF, CSV) oraz umożliwiać filtrowanie wyników według kluczowych parametrów: liczby poprawnych odpowiedzi, czasu rozwiązania oraz liczby prób.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

