

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Trawiator
Numer materiału	III.16
Autorzy scenariusza	Robert Konieczny, Marta Czernik
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 Kusztelek)
Weryfikacja językowa	Elżbieta Chraślowska
Rodzaj multimedium	gra
Wykorzystanie AR lub VR <small>AR - rozszerzona rzeczywistość VR - wirtualna rzeczywistość</small>	standardowa 2D lub 3D <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> VR
Etap(y) edukacyjny dla których przeznaczony jest materiał	II etap: SP IV-VIII III etap: Liceum / technikum zakres podstawowy III etap: Liceum / technikum zakres rozszerzony
Przedmiot(y) do nauki których przeznaczony jest materiał	biologia, edukacja zdrowotna

2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)
Gra typu flipper ma zapoznać gracza z przebiegiem trawienia różnych substancji odżywczych (pokarmowych), tj. białek, tłuszczów i cukrów złożonych w układzie pokarmowym człowieka, funkcją poszczególnych narządów w tym uczestniczących oraz zawartością składników pokarmowych w pożywieniu.
Cel ogólny materiału
Celem gry jest zapoznanie z budową układu pokarmowego człowieka, wyjaśnienie mechanizmów trawienia składników pokarmowych oraz zaznajomienie z zawartością składników pokarmowych w różnych pokarmach. Główny cel gry realizowany jest dzięki: 1. Planszy flippera, która przedstawia układ pokarmowy człowieka w sposób zrozumiały i atrakcyjny.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Oznaczeniu na planszy narządów i substancji biorących udział w trawieniu.
3. Dostępnym z poziomu menu dodatkowym ilustracjom i animacjom przedstawiającym proces trawienia poszczególnych składników odżywczych (informacje te mogą być również czytane przez lektora).
4. Uwidocznieniu w wariantcie zaawansowanym talerza zdrowego żywienia.
5. Elementom grywalizacji: tryb gry na czas, zbieranie punktów-kalorii za poprawne trafienie do narządu docelowego, utrata punktów za „błądzenie” po planszy, możliwość tworzenia list rankingowych.

Na planszy przedstawiającej układ pokarmowy człowieka gracz kontroluje tor ruchu kulki, która symbolizuje jedną lub kilka rodzajów substancji pokarmowych i kieruje ją do odpowiednich narządów, w których zachodzi ich trawienie. Celem gracza jest strawienie substancji pokarmowych, które symbolizuje kulka. W czasie gry gracz zbiera punkty-kalorie za każde trafienie kulką do odpowiedniego narządu, w którym zachodzi trawienie symbolizowanych przez nią substancji pokarmowych, lub traci część z nich, gdy kulka trafia w niewłaściwe miejsce. Dodatkowym czynnikiem modyfikującym punktację jest czas. W menu gry dostępne są ilustracje i animacje na temat przebiegu trawienia w przewodzie pokarmowym, funkcjach jego narządów oraz znaczeniu poszczególnych składników odżywczych i strukturze talerza zdrowego żywienia. Gra posiada dwa warianty: (1) podstawowy, w którym kulki symbolizują jedną substancję pokarmową i są wprowadzane losowo przez algorytm gry oraz (2) zaawansowany, w którym gracz ma za zadanie wybrać z talerza zdrowego żywienia, a następnie wprowadzić do gry różnokolorowe kulki reprezentujące różne pokarmy z różną zawartością poszczególnych składników pokarmowych. Gra jest przeznaczona dla SP i LO różniące się szczegółowością treści zgodnie z wytycznymi Podstawy Programowej.

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

Biologia SP

Uczeń:

- rozpoznaje (na schemacie, rysunku, modelu, według opisu itd.) elementy układu pokarmowego; przedstawia ich funkcje oraz określa związek budowy tych elementów z pełnioną funkcją;
- rozpoznaje (na schemacie, rysunku, modelu, według opisu itd.) rodzaje zębów oraz określa ich znaczenie w mechanicznej obróbce pokarmu; przedstawia przyczyny próchnicy i zasady jej profilaktyki;
- przedstawia źródła i określa znaczenie składników pokarmowych (białka, cukry, tłuszcze, witaminy, sole mineralne i woda) dla prawidłowego funkcjonowania organizmu;
- wyjaśnia rolę błonnika w funkcjonowaniu układu pokarmowego oraz uzasadnia konieczność systematycznego spożywania owoców i warzyw;
- uzasadnia konieczność stosowania diety zróżnicowanej i dostosowanej do potrzeb organizmu (wiek, płeć, stan zdrowia, aktywność fizyczna itp.), przedstawia i analizuje konsekwencje zdrowotne niewłaściwego odżywiania (otyłość, anoreksja, bulimia, cukrzyca);

Biologia LO poziom podstawowy

Uczeń:

- przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin;
- przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnioną przez nie funkcją;
- przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka; planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi;
- przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym;
- przedstawia rolę wątroby w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym;
- przedstawia zasady racjonalnego żywienia;

Biologia LO poziom rozszerzony

Uczeń:

- przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu człowieka, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin,
- przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego człowieka z pełnioną przez nie funkcją,
- przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu,
- przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka; planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi,
- przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka,
- przedstawia rolę wątroby w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym,
- przedstawia zasady racjonalnego żywienia człowieka,

Edukacja zdrowotna SP

Uczeń:

- stosuje się do zasad zdrowego odżywiania i nawadniania organizmu;
- stosuje zalecenia Talerza Zdrowego Żywnienia.

Edukacja zdrowotna LO poziom podstawowy

Uczeń:

- stosuje zasady zdrowego i racjonalnego odżywiania i nawadniania organizmu;
- uzasadnia wpływ różnych diet (planetarnej, wegetariańskiej, śródziemnomorskiej) na zdrowie człowieka.

3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

Gra zapoznaje ucznia z zasadą trawienia substancji odżywczych w przewodzie pokarmowym człowieka oraz budową tego układu. Substancje pokarmowe reprezentowane są przez kulki flippera, natomiast planszę flippera stanowią elementy budowy układu pokarmowego. Gra jest tak zaprojektowana, że uczeń poznaje, jakie substancje odżywcze są trawione w poszczególnych odcinkach układu pokarmowego, jakie enzymy uczestniczą w trawieniu, jakie są między nimi interakcje oraz jakie substancje pokarmowe można znaleźć w podstawowych produktach spożywczych. Gra nawiązuje również do zasad zdrowego odżywiania.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



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

Gra powinna być przygotowana zgodnie z obowiązującą wiedzą naukową i wymaganiami podstawy programowej. Wykonawca musi mieć wiedzę merytoryczną o trawieniu oraz budowie i funkcjach poszczególnych odcinków układu pokarmowego człowieka i zawartości głównych składników odżywczych w różnych pokarmach.

Materiał powinien być zaprezentowany w sposób kreatywny i atrakcyjny dla uczniów.

Obligatoryjne elementy układu pokarmowego (wersja LO): jama ustna, zęby, język, ślinianki ze śliną zawierającą amylazę ślinową, przełyk, żołądek, sok żołądkowy z kwasem solnym i pepsyną, dwunastnica, przewód trzustkowy, trzustka, sok trzustkowy z amylazą trzustkową, lipazą oraz tripsynogenem, wątroba, pęcherzyk żółciowy, żółć, przewód żółciowy, jelito cienkie, sok jelitowy z maltazą i peptydazami, jelito grube, odbył.

Ważne, aby graficznie gra była tak zaprojektowana, by uczeń nauczył się, jaki enzym co trawi i w którym odcinku układu pokarmowego oraz jakie substancje pokarmowe można znaleźć w podstawowych produktach spożywczych.

Opis struktury materiału

Planszę flippera stanowi układ pokarmowy człowieka. W wariantcie podstawowym kulki do gry mają różne kolory odpowiadające trzem różnym substancjom trawionym w przewodzie pokarmowym, np. zielone - węglowodany, żółte - tłuszcze, czerwone - białka. W wariantcie zaawansowanym gracz ma do dyspozycji kulki dwu- lub trójkolorowe symbolizujące pokarm zawierający więcej niż jeden rodzaj substancji odżywczych, np. brokuł, kotlet, makaron.

W wariantcie podstawowym kulki do gry podawane są przez system, zgodnie z algorytmem gry ustalonym przez wykonawcę. W wariantcie zaawansowanym gracz otrzymuje polecenie wyboru z talerza zdrowego żywienia pokarmu bogatego w węglowodany, białka lub tłuszcze - np. na polecenie: "Wybierz pokarm białkowy"- gracz wybiera fasolę lub mięso. Po prawidłowym wyborze otrzymuje do gry kulkę, której rozkład kolorów odpowiada mniej więcej procentowemu udziałowi białek, tłuszczu i węglowodanów w danym pokarmie.

W obu wariantach we wnętrzu kulki znajduje się niewidoczna dla gracza na początku rozgrywki kropla wody.

Celem gry jest strawienie substancji odżywczych symbolizowanych przez kulkę. Odbywa się to poprzez odbijanie kulki o różne elementy planszy, takie jak bandy, łopatki, kołki i otwory znajdujące się w tych częściach układu pokarmowego, w których trawienie tych substancji zachodzi w rzeczywistości. Stopień strawienia obrazowany jest poprzez zmianę intensywności koloru(-ów) kulki aż do przezroczystej ze stopniowo uwidaczniającą się we wnętrzu kroplą wody. Ostatnim etapem jest uwolnienie w jelicie grubym kropli wody i jej wchłonięcie. Równocześnie z otoczki kulki tworzą się odpadki symbolizujące niestrawione resztki pokarmowe. Rozgrywkę wtedy uważa się za zakończoną sukcesem.

Trawienie poszczególnych substancji pokarmowych (kulek) odbywa się stopniowo zgodnie ze schematem (miejsce zachodzenia trawienia/wydzielina/enzym):

1. Węglowodany (np. skrobia): jama ustna/ślina/amylaza ślinowa - dwunastnica/sok trzustkowy/amylaza trzustkowa - jelito cienkie/ sok jelitowy/maltaza;
2. Tłuszcze: dwunastnica/żółć/sok trzustkowy/lipaza;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



3. Białka: żołądek/kwas solny/pepsyna - dwunastnica/sok trzustkowy/trypsina i chymotrypsyna - jelito cienkie/sok jelitowy/peptydazy.

Mechanika materiału

Sterowanie w grze jest realizowane klawiaturą, padem lub za pomocą interfejsu dotykowego - w zależności od urządzenia.

Zasady przeliczania zdobytych i straconych punktów kalorii definiuje wykonawca.

Gracz ma możliwość tworzenia własnego nicka, awatara i zapisywania zdobytych punktów.

Gra umożliwia tworzenie list rankingowych uczestników (np. nick, punkty, czas).

Flipper musi zawierać pewne elementy, które ograniczą losowość. Ograniczenie losowości może zachodzić poprzez:

a/ wybór kierunku i siły uderzenia na starcie;

b/ wprowadzenie zależności między rodzajem pokarmu a zachowaniem kulki na planszy, np.

tłuszcze poruszają się wolniej, a cukry szybciej;

c/ dodanie dodatkowych flipperów lub innych biernych lub interaktywnych punktów na planszy, które gracz może włączać/wyłączać, aby przyciągać/odpychać kulkę lub zwiększyć/zmniejszyć jej prędkość w celu zmiany jej trajektorii.

Elementy wymienione w c/ powinny być naturalnymi elementami występującymi w układzie pokarmowym człowieka. Mogą to być: 1/ grzybki, np. określone zęby (nacelowanie na trzonowca ukierunkowuje później kulkę w stronę gruczołu żołądkowego, który po stuknięciu wydzielą pepsynę potrzebną do wstępnego trawienia białek), gruczoły ślinowe (ich stuknięcie jest niezbędne do zapoczątkowania trawienia cukrów złożonych), gruczoły żołądkowe (jak wyżej), brodawka większa (stuknięcie w prawą jej część powoduje wydzielanie soku trzustkowego, przy czym sposób odbicia kulki od ściany dwunastnicy może stymulować różnicowe wydzielanie enzymów trzustkowych, stuknięcie w lewą – żółci potrzebnej do trawienia tłuszczu), gruczoły jelitowe (ich stuknięcie powoduje wydzielanie soku jelitowego – określone gruczoły wydzielają określony enzym); 2/ rowki/prowadnice, np: fałdy przełyku i śluzówki żołądka, sfałdowania kosmków jelitowych; 3/ rampy i/lub dodatkowe flippery, np: wpust żołądka, odźwiernik (np. rampa), zastawka krętniczo-kątnicza, 4/ miejsca ślepe (pułapki dla kulki), np.: jelito ślepe, wyrostek robaczkowy, uchyłki jelita grubego.

Siła uderzeń kulki o poszczególne elementy powinna mieć znaczenie dla ilości wydzielanych substancji trawiennych, a co za tym idzie efektywność trawienia.

Grafika

Styl i Atmosfera

Grafika powinna być utrzymana w stylu komiksowym, z odważnymi, intensywnymi kolorami i uproszczonymi detalami anatomicznymi, co nada aplikacji edukacyjnej lekki i przystępny charakter. Poszczególne elementy układu pokarmowego, jak jama ustna, żołądek czy jelita, będą przedstawione schematycznie, z zachowaniem poprawności anatomicznej, ale bez skomplikowanych szczegółów. Elementy mają wyróżniać się kolorami oraz kształtami, które wizualnie przypominają strukturę układu pokarmowego, lecz z pewnymi stylizacjami, aby podkreślić edukacyjno-rozrywkowy charakter aplikacji.

Plansza

Plansza to układ pokarmowy człowieka stylizowany na flippera, w którym poszczególne organy



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



będą stanowić punkty interaktywne, np. zęby (odpowiednik klasycznych „bumpers”), gruczoły ślinowe, żołądek, dwunastnica i jelito cienkie. Gracz kontroluje kulkę-symbol, która toczy się przez poszczególne odcinki układu pokarmowego, aktywując różne punkty w zależności od substancji, jaką symbolizuje.

Elementy Interaktywne

Na planszy rozmieszczone są uproszczone elementy związane z trawieniem:

- **Grzybki i „bumpers”** (np. określone zęby, gruczoły ślinowe, brodawka większa), aktywujące enzymy, jak amylaza ślinowa w jamie ustnej, pepsyna w żołądku, trypsina w dwunastnicy. Graficznie, każdy bumper powinien mieć etykietkę enzymu i kolorystycznie wyróżniać się intensywnością koloru po aktywacji.
- **Ruchome elementy** w postaci ramp i przewodnic, przypominające fałdy jelitowe, rowki i ściany narządów, które wizualnie kierują kulkę w odpowiednie miejsca trawienia.
- **Pułapki i rampy** (np. zastawka krętniczo-kątnicza, wyrostek robaczkowy), gdzie gracz musi skierować kulkę tak, by unikać miejsc ślepych, które opóźniają ruch i mogą zmniejszać punktację.

Kulki jako Symbole Pokarmów

Kulka reprezentująca pokarm ma kolory zależne od trawionych składników (np. zielona dla węglowodanów, żółta dla tłuszczów, czerwona dla białek). W trybie zaawansowanym kulki mogą być dwu- lub trójkolorowe, symbolizując złożone pokarmy. Kulki te zmieniają intensywność koloru w miarę ich przetwarzania, aż staną się półprzezroczyste, odsłaniając kroplę wody w środku, co symbolizuje ukończony proces trawienia.

Efekty Światłne i Dźwiękowe

Każde odbicie kulki od interaktywnych elementów planszy powinno być wzbogacone o efekty światłne i dźwiękowe:

- **Światła:** Aktywacja enzymów może być sygnalizowana przez błyski w odpowiednich kolorach (np. niebieskie światło dla śliny, czerwone dla soku żołądkowego).
- **Dźwięki:** Oprócz dźwięków typowych dla flipperów, można dodać subtelne dźwięki fizjologiczne, takie jak bulgotanie, by nadać całości charakter edukacyjny i lekko humorystyczny.

Układ Jedno- lub Wielopoziomowy

Układ planszy może być jednopoziomowy (cały układ pokarmowy na jednej planszy) lub kilkupoziomowy, gdzie każdy poziom to inny etap trawienia, np. pierwszy poziom to jama ustna i żołądek, drugi poziom to dwunastnica i jelita. Jednopoziomowy układ jest łatwiejszy w realizacji i zapewni płynniejszą grę przy niższych kosztach produkcji.

Przykładowe inspiracje

Flippery edukacyjne (np. Pinball Science, Mission to Mars Pinball)

Kategoria: Mechanika edukacyjnego flippera

Opis: Gry edukacyjne wykorzystujące mechanizm flippera do prezentacji procesów naukowych,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



takich jak eksploracja kosmosu czy reakcje chemiczne.

Inspiracja:

- Mechanika flippera jako podstawowy system gry.
- Interaktywne elementy, takie jak rampy, bumpery czy strefy aktywne, które odzwierciedlają kluczowe procesy w grze (np. aktywacja enzymów trawiennych).

https://store.steampowered.com/app/657424/Pinball_FX3_SciFi_Pack/?l=polish

Gry edukacyjne z dziedziny biologii (np. CellCraft)

Kategoria: Gry edukacyjne z zakresu biologii

Opis: Interaktywne aplikacje przedstawiające procesy biologiczne w angażujący sposób.

Inspiracja:

- Schematyczne przedstawienie procesów biologicznych w atrakcyjnej, intuicyjnej formie.
- Użycie kolorów i animacji do przedstawienia trudnych koncepcji, np. trawienia czy wchłaniania składników pokarmowych.

<http://www.cellcraftgame.com/>

Aplikacje edukacyjne o zdrowym odżywianiu (np. Eat & Move-O-Matic)

Kategoria: Gry edukacyjne promujące zdrowe nawyki żywieniowe

Opis: Aplikacje ułatwiające zrozumienie zasad zdrowej diety i wpływu różnych produktów na organizm.

Inspiracja:

- Mechanizm „talerza zdrowego żywienia” jako sposób na wybór zadań w grze.
- Przedstawienie wartości odżywczych produktów w formie animacji, aby podkreślić ich wpływ na funkcjonowanie organizmu.

<https://agclassroom.org/matrix/resource/680/>

Gry o procesach wewnętrznych organizmu (np. Osmosis: The Game)

Kategoria: Gry przedstawiające procesy zachodzące w organizmie

Opis: Aplikacje edukacyjne prezentujące procesy biologiczne w formie symulacji.

Inspiracja:

- Ukazanie zmieniających się stanów obiektów w trakcie gry (np. zmiana koloru kulki w zależności od stopnia trawienia).
- Dodanie wyzwań takich jak czas reakcji czy precyzyjne trafianie do miejsc odpowiadających rzeczywistym funkcjom organizmu.

<https://www.osmosis.org/>

Klasyczne flippery (np. Space Cadet Pinball)

Kategoria: Klasyczne gry zręcznościowe

Opis: Popularne gry flipperowe z prostą i intuicyjną obsługą.

Inspiracja:

- Odbijanie kulki w określone miejsca z efektami punktowymi i dźwiękowymi.
 - Dodatkowe warstwy wyzwań edukacyjnych wplecione w rozgrywkę.
- Space Cadet Pinball – Klasyczna wersja online



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Aplikacje quizowe (np. Kahoot!)

Kategoria: Gry edukacyjne z elementami quizowymi

Opis: Interaktywne quizy wspierające naukę poprzez mechanikę grywalizacji.

Inspiracja:

- Dodanie pytań edukacyjnych wpływających na przebieg gry (np. poprawna odpowiedź zwiększa kontrolę nad ruchem kulki).
- Ranking i punkty za poprawne odpowiedzi, co wzmacnia rywalizację.
<https://kahoot.com/>

Animowane schematy biologiczne (np. Biologiczne animacje 3D)

Kategoria: Interaktywne wizualizacje naukowe

Opis: Aplikacje edukacyjne wykorzystujące animowane ilustracje do objaśniania skomplikowanych procesów biologicznych.

Inspiracja:

- Ilustracje układu pokarmowego jako elementy w menu gry.
- Płynne przejścia między etapami gry (np. symulacja przejścia pokarmu przez różne części układu trawienego).
<https://www.biomania.pl/>

Dodatkowy przykład zaawansowanego flippera:

<https://www.youtube.com/watch?v=1k9wwlWWOmU>

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.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



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,
- 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



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- 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);
- 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 pisania 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:



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- 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”.

1. Struktura fabularna i mechaniki gry:

- Fabuła i narracja: Gra ma na celu zapoznanie gracza z procesem trawienia i jego etapami. Fabuła może koncentrować się na edukacji o roli każdego narządu oraz substancji odżywczych, takich jak węglowodany, tłuszcze i białka. Gracz może mieć możliwość wyboru różnych dróg trawienia dla każdej z kul (substancji), co wpływa na postęp gry.
- Wygląd planszy: plansza flippera przedstawia układ pokarmowy człowieka, oznaczone narządy i substancje uczestniczące w trawieniu.
- Zadania i wyzwania:
 1. wybór kierunku i siły uderzenia na starcie,
 2. wprowadzenie zależności między rodzajem pokarmu a zachowaniem kulki na planszy, np. tłuszcze poruszają się wolniej, a cukry szybciej,
 3. dodanie dodatkowych flipperów lub innych biernych lub interaktywnych punktów na planszy, które gracz może włączać/wyłączać, aby przyciągać/odpychać kulkę lub zwiększyć/zmniejszyć jej prędkość w celu zmiany jej trajektorii – szczegółowy opis w punkcie „Mechanika materiału”,
 4. kierowanie kulki przez gracza do odpowiednich narządów w których zachodzi trawienie danej substancji,
 5. otrzymywanie punkty kalorii za prawidłowe trafienie, utrata punktów za trafienie w nieodpowiedni miejsce,
 6. gra na czas,
 7. system punktacji - opiera się na ilości kalorii zdobytych przez gracza. Punkty przyznawane za prawidłowe trawienie odpowiednich składników odżywczych. Kara w postaci utraty punktów za błędne skierowanie kulki.
- Adaptacyjność:
 1. Poziom trudności dostosowuje się automatycznie – gracz na wyższym poziomie trudności zmierzy się z bardziej wymagającymi przeszkodami (np. trudniejsze torowanie kulki, dodatkowe flippery), a dla szybszych graczy pojawiają się bardziej złożone wyzwania.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Losowo generowana jednokolorowa kulka przez algorytm gry, reprezentująca różne składniki odżywcze – wariant podstawowy; wybór z talerza zdrowego żywienia i wprowadzenie różnokolorowych kulek reprezentujących różne pokarmy z różną zawartością składników pokarmowych – wariant zaawansowany.
2. System podpowiedzi:
 - System podpowiedzi: Dla graczy potrzebujących wsparcia dostępne będą podpowiedzi dotyczące trasy kulki lub jej odpowiedniego pozycjonowania w wybranych narządach. Wsparcie będzie dostosowane do poziomu zaawansowania gracza.
3. Nawigacja i eksploracja świata gry:
 - Mapy i orientacja w przestrzeni: W grze dostępna będzie minimapa (lub stały widok), pokazująca układ pokarmowy i miejsca, które kulka powinna odwiedzić, np. oznaczenia narządów trawiennych.
 - System zadań i osiągnięć: Gra śledzi postępy i osiągnięcia gracza, np. ilość zdobytych punktów, poprawność trawienia danej substancji w odpowiednim miejscu.
4. Śledzenie postępów:
 - Zapisywanie i wznowianie: Gra umożliwia zapis stanu rozgrywki, pozwalając na przerwanie gry i kontynuowanie jej później od zapisanego etapu.
 - Profilowanie gracza: Gracze mogą tworzyć własny profil (z nickiem i awatarem), gdzie zapisywane są ich osiągnięcia, poziomy oraz zdobyte punkty, a także prowadzone rankingi.
5. Integracja edukacyjnych celów gry:
 - Cele edukacyjne: Gra realizuje cele edukacyjne poprzez zaznajomienie gracza z procesami trawienia i budową układu pokarmowego. Gracz uczy się, jakie substancje odżywcze są trawione w określonych częściach układu pokarmowego i jakie enzymy biorą w tym udział.
 - Informacja zwrotna: Po zakończeniu poziomu lub zadania, gracz otrzymuje informacje zwrotne na temat postępów, ewentualnych błędów i poprawnych ścieżek trawienia.
6. Personalizacja przez nauczyciela:
 - Dostosowanie poziomu trudności i treści: Nauczyciel powinien mieć możliwość wyboru poziomu trudności, ustalania kolejności lub liczby zadań oraz ukrywania lub odkrywania wybranych opcji.
 - Wybór scenariuszy i zasobów: Nauczyciele mogą konfigurować elementy gry, takie jak dostępne scenariusze lub zasoby, które będą używane przez uczniów, dostosowując grę do ich potrzeb edukacyjnych.

Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

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

1. Mechanizmy pomiaru i raportowania postępów:
 - Monitorowanie postępów przez nauczyciela: Możliwość monitorowania wyników uczniów, np. wyników lub czasu spędzonego w grze.
 - Raporty i statystyki: Funkcja generowania raportów z wynikami i postępami uczniów, wspierająca ocenę edukacyjną.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

