

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	W ogrodach Gregora Mendla
Numer materiału	III.10
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 Kusztełak)
Weryfikacja językowa	Angelika Wiśniewska
Rodzaj multimedium	film decyzyjny
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, matematyka

2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)
Film decyzyjny związany z odkryciem podstawowych praw dziedziczenia, w którym widz wspólnie z Gregorem Mendlem lub samodzielnie przeprowadza eksperymenty i formułuje wnioski. Film opiera się na interaktywnej fabule, w której wybory dokonane przez widza mają bezpośredni wpływ na przebieg eksperymentów i ostateczny wynik, które mogą kończyć się sukcesem naukowym lub fiaskiem.
Cel ogólny materiału
Wprowadzenie do genetyki klasycznej; zapoznanie z podstawowymi zasadami dziedziczenia cech. Akcja filmu rozgrywa się w klasztorze w Brnie w XIX w., gdzie Gregor Mendel przeprowadził kluczowe eksperymenty, formułując na ich podstawie zasady dziedziczenia cech. Widz jest asystentem Mendla i aktywnie uczestniczy w planowaniu i przeprowadzaniu eksperymentów oraz formułowaniu wniosków. Widz jest „głosem doradczym”, ale może również sam proponować kolejne kroki poznania naukowego, a ostatecznie sam je przeprowadza i formułuje wnioski.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Jeśli decyzje/propozycje widza są błędne, prowadzą w konsekwencji do fiaska poznawczego, a jeśli są poprawne - umożliwiają sformułowanie I i II prawa dziedziczenia, znanych jako I i II prawo Mendla oraz zasad dziedziczenia opartego na dominacji niepełnej, kodominacji, współdziałaniu genów i genów kumulatywnych. Fabuła filmu ma przedstawiać tok myślenia Mendla i jego pomocnika, a jednocześnie zaznajamiać widza z zasadami myślenia naukowego oraz przeprowadzania eksperymentów biologicznych i wnioskowania na podstawie ich wyników. Film ma prostą, ale ciekawą fabułę, żywe dialogi, zawiera liczne elementy humorystyczne. Zakres treści dostosowany jest do podstaw programowych SP i LO.

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

Biologia SP

Uczeń:

- przedstawia dziedziczenie jednogenowe, posługując się podstawowymi pojęciami genetyki (fenotyp, genotyp, gen, allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność;
- zapisuje i analizuje krzyżówki (w tym krzyżówki testowe) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych, w tym cech warunkowanych przez allele wielokrotnie;
- przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja);
- analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.

Biologia LO poziom rozszerzony

Uczeń:

- zapisuje i analizuje krzyżówki (w tym krzyżówki testowe) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych;
- przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów);
- analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.

Matematyka SP

Uczeń:

- interpretuje 100 % danej wielkości jako całość, 50 % – jako połowę, 25 % – jako jedną czwartą, 10 % – jako jedną dziesiątą, 1 % – jako jedną setną części danej wielkości liczbowej;
- w przypadkach osadzonych w kontekście praktycznym oblicza procent danej wielkości w stopniu trudności typu 50 %, 20 %, 10 %;

Matematyka LO poziom podstawowy i rozszerzony

Uczeń:

- oblicza prawdopodobieństwo w modelu klasycznym w prostych sytuacjach;
- zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

Akcja rozgrywa się w klasztorze w Brnie w XIX wieku, gdzie Gregor Mendel przeprowadza swoje słynne eksperymenty na groszku. Ze względu na swoje zainteresowania badawcze Mendel zaniedbuje obowiązki mnicha, dlatego też opat klasztoru sprowadza ogrodnika (jest nim widz), który ma przejąć opiekę nad klasztornym ogrodem. Z biegiem czasu, ogrodnika coraz bardziej pochłaniają przeprowadzane przez Mendla eksperymenty, w których zaczyna aktywnie uczestniczyć, stając się początkowo pomocnikiem, później głosem doradczym, a ostatecznie po śmierci Mendla kontynuatorem jego dzieła. Za życia Mendla ogrodnik pomaga w eksperymentach, ale także ma możliwość wpływania na przebieg badań poprzez swoje decyzje, które mają doprowadzić do sformułowania I i II prawa Mendla i zasadności krzyżówek testowych. Po śmierci Mendla ogrodnik kontynuuje pracę w klasztornym ogrodzie, gdzie odkrywa zasady dominacji niepełnej, kodominacji, współdziałania genów oraz dziedziczenia wielogenowego kumulatywnego, wykorzystując jako modele rośliny ogrodowe/uprawne.

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

Film musi posiadać ciekawą, wciągającą fabułę z licznymi elementami humorystycznymi. Postaci muszą mieć wyraziste charaktery; cechy osobowości Mendla mają być zgodne z danymi biograficznymi.

Wykonawca musi mieć wiedzę na temat zasad genetyki klasycznej i jej historii, a także statystyki i zasad przeprowadzania eksperymentów biologicznych. Eksperymenty przeprowadzane przez Mendla muszą być zgodne z danymi historycznymi, pozostałe mogą być zaadaptowane do warunków fabuły filmu, powinny jednak być przeprowadzane na roślinach. W materiale muszą być uwzględnione następujące pojęcia/zagadnienia: podstawowa nomenklatura genetyczna (allel, hetero- homozygota), zasady dziedziczenia jednogenowego i wielogenowego z dominacją zupełną, niepełną, kodominacją i współdziałaniem genów oraz genów kumulatywnych.

Oglądając film, widz otrzymuje podpowiedzi i krótkie lekcje na temat genetyki klasycznej, zasad dziedziczenia i metod naukowych, które pojawiają się w wybranych scenach (zob. Mechanika materiału).

Opis struktury materiału

Film składa się z kilku części, przy czym części 1-3 są wspólne dla SP i LO, natomiast części 4-7 są przeznaczone dla LO na poziomie podstawowym i rozszerzonym).

Część 1: Przygotowanie materiału

- a/ Nauka podstaw uprawy roślin i ich krzyżowania: jak przenieść pyłek z rośliny na roślinę, zabezpieczyć przed zapyleniem przez owady.
- b/ Wyprowadzenie czystych linii.

Część 2: Wprowadzenie do eksperymentów

- a/ Zasady prowadzenia eksperymentów biologicznych: próba badawcza i kontrolna, próba statystyczna, stawianie hipotez i ich weryfikacja.

Część 3. Odkrycie I Prawa Mendla – dominacja zupełna:

- a/ Proste krzyżówki jednogenowe.
- b/ Krzyżówka testowa.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



c/ Określanie prawdopodobieństwa występowania fenotypów i genotypów za pomocą szachownicy Punnetta.

d/ Określanie prawdopodobieństwa występowania fenotypów i genotypów za pomocą rachunku prawdopodobieństwa.

Część 4: Odkrycie II Prawa Mendla – dominacja zupełna:

a/ Krzyżówki dwugenowe.

b/ Krzyżówka testowa.

c/ Określanie prawdopodobieństwa występowania fenotypów i genotypów za pomocą szachownicy Punnetta.

d/ Określanie prawdopodobieństwa występowania fenotypów i genotypów za pomocą rachunku prawdopodobieństwa.

Część 5-7: Dziedziczenie oparte na dominacji niepełnej, kodominacji i współdziałaniu genów.

a/ Krzyżówki z dominacją niepełną (np. dziedziczenie barwy kwiatu u wyżlinu), kodominacją (np. dziedziczenie plam na liściach u koniczyny), współdziałaniem genów (epistaza i hipostaza, np. kolor kwiatów groszku pachnącego) i genów kumulatywnych (np. wysokość łodyg kukurydzy).

b/ Pojęcie allelu wielokrotnego.

c/ Określanie stosunku genotypów i fenotypów w przypadku dominacji niepełnej, kodominacji i współdziałania genów i genów kumulatywnych za pomocą szachownicy Punnetta.

Przykładowe decyzje, które będzie musiał podejmować widz (dotyczą części 1-3 w wersji dla LO i SP).

1. wybór gatunku ze względu na cechy ułatwiające prowadzenie eksperymentów, np. dużą/malą ilość odmian, krótki/długi cykl wegetacyjny, łatwość/trudność uprawy i manipulacji.

2. wybór odmian ze względu na cechy, które będą przedmiotem badań, np. cechy wyraziste/niewyraziste, ciągłe/nieciągłe.

3. wybór miejsca i sposób hodowli wybranego gatunku i odmiany grochu, np. pełne/niepełne nasłonecznienie, kontrolowane/niekontrolowane podlewanie.

4. określenie liczebności próby: tak/nie; duża/mala.

5. zasadność wyprowadzenia czystych linii: tak/nie.

6. sposób wyprowadzania czystych linii: eliminacja samozapłodnienia/samozapłodnienie, zapylanie krzyżowe/samozapylenie, kastracja/brak kastracji kwiatów.

7. postawienie hipotezy i problemu badawczego dla eksperymentu prowadzącego do sformułowania prawa czystości gamet: różne wersje w tym jedna prawidłowa.

8. sformułowanie zasad prowadzenia obserwacji i notacji wyników dla eksperymentu nad prawem czystości gamet: różne wersje, w tym jedna prawidłowa.

9. sformułowanie wniosków do eksperymentu nad prawem czystości gamet np. Czynniki dziedziczne dla cechy recesywnej nie zostały zniszczone ani usunięte/zostały zniszczone i usunięte w pokoleniu F1 i/lub Dla każdej cechy organizm dziedziczy dwa czynniki dziedziczne, po jednym od każdego z rodziców/jeden czynnik dziedziczny od jednego z rodziców i/lub Do każdej z gamet dostaje się jeden czynnik dziedziczny z danej pary/dwa czynniki dziedziczne z każdej pary.

10. konstrukcja szachownicy Punnetta: różne wersje, w tym jedna prawidłowa.

11. przeprowadzenie krzyżówek testowych: różne możliwości, w tym jedna prawidłowa.

Mechanika materiału

1. Wybory i Konsekwencje:

- Film opiera się na interaktywnej fabule, w której wybory widza mają bezpośredni wpływ na przebieg eksperymentów i ostateczne wyniki.
- Każda decyzja widza może prowadzić do różnych ścieżek fabularnych, zakończeń i wyników eksperymentów.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Widz ma możliwość powrotu do poprzedzającej, niewłaściwej decyzji, dopiero po zobaczeniu jej niekorzystnych skutków. Film powinien być tak skonstruowany, aby o skutkach błędnej decyzji widz dowiadywał się w miarę możliwości jak najszybciej, tj. przy pierwszej jej konsekwencji. Nie może to być jednak tylko prosta informacja z systemu ("podjąłeś złą decyzję"), ale ewidentny błąd logiczny eksperymentu. Na przykład jeśli widz wybierze groszek jako obiekt do badań, ale będzie go uprawiał w miejscu zacienionym, rośliny nie zakwitną. Jeśli próba badawcza będzie zbyt mała, część roślin obumrze np. wskutek zarazy, a część, która będzie użyta do eksperymentów, da wyniki tak rozbieżne, że nie uda się sformułować żadnych wniosków. Wracając do punktu decyzyjnego, widz powinien mieć możliwość skorzystania z systemu podpowiedzi, które jednak nie będą bezpośrednio sugerować właściwego wyboru, ale wyjaśniać w kontekście możliwości jak szerszej wiedzy (dostosowanej do poziomu widza) dlaczego dokonany wybór był błędny.
- 2. Eksperymenty:
 - Widz uczestniczy w planowaniu i przeprowadzaniu eksperymentów z zakresu genetyki klasycznej.
- 3. Wnioskowanie:
 - Na podstawie wyników eksperymentów, Widz będzie musiał formułować hipotezy i wyciągać wnioski.
 - Będzie możliwość wyboru różnych interpretacji wyników, co wpłynie na dalsze badania i odkrycia.
- 4. Dialogi i Interakcje:
 - Film zawiera liczne dialogi z postaciami, w tym z Gregorem Mendelem, innymi mnichami i naukowcami.
 - Dialogi są interaktywne, zawierają elementy humorystyczne i mają na celu naukę zasad myślenia naukowego oraz genetyki.
- 5. Muzyka:
 - Dostosowana do współczesnego widza z elementami współczesnej muzyki rozrywkowej. Dodatkowo, aby podkreślić klimat epoki i umożliwić zanurzenie widza w fabułę, można zastosować delikatne efekty dźwiękowe i drobne animacje (np. powiew liści, odgłosy przyrody w ogrodzie, szelest kartek notatnika).
- 6. Dubbing:
 - Pełny dubbing postaci, z dialogami zawierającymi elementy humorystyczne.

Grafika

Styl i Realizm:

Grafika powinna być realistyczna, jednak bez nadmiernie wysokiego poziomu detali, aby ograniczyć koszty produkcji. Stylizacja może być lekko stylizowana (np. kreskówkowa animacja z realistycznymi akcentami), aby przyciągać uwagę współczesnego widza, a jednocześnie nadać jej charakter edukacyjny. Postaci (w szczególności Mendel) powinny być wyraźnie rozpoznawalne i zgodne z epoką, lecz mogą mieć subtelnie wyolbrzymione cechy, by podkreślić ich indywidualność i charakter (np. Mendel w typowym habicie, z wyraźnymi rysami twarzy, typowym dla XIX-wiecznych mnichów).

Otoczenie:

Akcja rozgrywa się głównie w XIX-wiecznym klasztorze w Brnie oraz przyległym ogrodzie. Wnętrza klasztoru – prosty, surowy styl z minimalną ilością ozdób – podkreślają atmosferę epoki i miejsce eksperymentów. W ogrodzie, gdzie realizowana jest większość działań badawczych, istotne jest odwzorowanie różnych sekcji ogrodowych, przygotowanych pod eksperymenty Mendla. Mogą być



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



widoczne drewniane ławy, doniczki z różnymi odmianami roślin, zwłaszcza groszkiem i proste narzędzia ogrodnicze charakterystyczne dla tego okresu.

Eksperymenty:

Eksperymenty powinny być przedstawione za pomocą prostych wizualizacji, które nie będą nadmiernie techniczne. Można zastosować animowane sekwencje, które obrazują krzyżówki roślin oraz przeprowadzanie testów – przykładowo prosta animacja szachownicy Punnetta, w której widz krok po kroku zobaczy, jak dobierane są allele. Przedstawienie eksperymentów musi być spójne z realiami historycznymi, lecz jednocześnie klarowne, aby widz mógł zrozumieć przebieg i zasady badań genetycznych.

Postacie i Dialogi:

Postaci, w tym Mendel, ogrodnik (widz), oraz opat klasztoru, powinny być zindywidualizowane i posiadać wyraźne rysy twarzy oraz mimikę, która podkreśla ich charakter. Dialogi zawierają elementy humorystyczne, co może być zaakcentowane przez dynamiczną gestykulację postaci oraz mimikę. Główne interakcje mogą zawierać subtelne detale, jak np. przerywanie Mendla w pracy przez opatów lub reakcje widza w roli ogrodnika.

Kolory i oświetlenie:

Kolorystyka stonowana, w odcieniach beżu, brązu i zieleni, nadająca epokowy charakter. Oświetlenie ciepłe, z wyraźnymi kontrastami, nawiązujące do oświetlenia świec i lamp naftowych tamtych czasów. W scenach ogrodowych, przy dziennym świetle, dominują naturalne odcienie zieleni z delikatnym światłocieniem, co nadaje przyjemny i spójny wygląd, a jednocześnie nie wymaga złożonej grafiki.

Przykładowe inspiracje

Assassin's Creed: Discovery Tour (Eksploracja historyczna)

Kategoria: Edukacyjna eksploracja historyczna

Opis: Specjalny tryb edukacyjny gry **Assassin's Creed**, pozwalający użytkownikom zwiedzać historyczne miejsca i zdobywać wiedzę poprzez interaktywną eksplorację.

Inspiracja: Włączenie postaci historycznych (np. Gregora Mendla) jako przewodników po otoczeniu, krótkie lekcje wplecione w fabułę.

Wdrożenie w aplikację: Zwiedzanie klasztornych ogrodów Mendla w formie gry eksploracyjnej, gdzie gracz poznaje mechanizmy dziedziczenia poprzez interaktywne zadania.

Link: <https://www.ubisoft.com/pl-pl/game/assassins-creed/discovery-tour>

Minecraft: Education Edition (Budowanie i eksploracja edukacyjna)

Kategoria: Edukacyjne środowisko sandbox

Opis: Edycja popularnej gry **Minecraft**, wykorzystywana w edukacji do nauki przez eksperymentowanie i interaktywne budowanie.

Inspiracja: Możliwość personalizacji scenariuszy przez nauczyciela, zadania wymagające logicznego myślenia i eksperymentowania.

Wdrożenie w aplikację: Eksperymenty w stylu Mendla – manipulowanie roślinami i genotypami w interaktywnym ogrodzie.

Link: <https://education.minecraft.net/>

Był sobie człowiek (Serial edukacyjny)

Kategoria: Animowana edukacja historyczna

Opis: Klasyczny serial edukacyjny w przystępny sposób przedstawiający historię i



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



naukę, łączący humor z wartościową treścią.

Inspiracja: Prostota przekazu skomplikowanych treści naukowych, humorystyczne postaci prowadzące użytkownika przez historię.

Wdrożenie w aplikację: Fabuła prowadzona przez postać Gregora Mendla, który w prosty sposób wyjaśnia zasady dziedziczenia genów.

Link: <https://www.hipokampus.eu/film-byl-sobie-czlowiek/>

Khan Academy (Materiały edukacyjne – biologia i genetyka)

Kategoria: Interaktywne lekcje i quizy

Opis: Bezpłatna platforma edukacyjna z interaktywnymi kursami z zakresu nauk ścisłych, w tym genetyki i biologii.

Inspiracja: Krótkie, interaktywne lekcje z animacjami i quizami.

Wdrożenie w aplikację: Animacje wyjaśniające dziedziczenie cech (np. szachownica Punnetta), quizy sprawdzające wiedzę po każdej interakcji.

Link: <https://www.khanacademy.org/science/biology>

Duolingo (Grywalizacja w edukacji)

Kategoria: System motywacyjny i quizy

Opis: Popularna aplikacja do nauki języków, wykorzystująca grywalizację, system nagród i progresji, który angażuje użytkownika.

Inspiracja: System podpowiedzi dostosowany do poziomu użytkownika, dynamiczne quizy sprawdzające wiedzę, ścieżka postępu.

Wdrożenie w aplikację: System stopniowego odkrywania kolejnych mechanizmów dziedziczenia z możliwością powtarzania decyzji.

Link: <https://www.duolingo.com/>

Cosmos: A Spacetime Odyssey (Seria dokumentalna)

Kategoria: Popularnonaukowa narracja edukacyjna

Opis: Seria edukacyjna, która w atrakcyjny sposób łączy fakty naukowe z angażującą narracją i efektami wizualnymi.

Inspiracja: Wprowadzenie „przewodnika” narracyjnego (np. Mendel), efekty wizualne pomagające zrozumieć abstrakcyjne koncepcje naukowe.

Wdrożenie w aplikację: Dynamiczne efekty wizualne ilustrujące mechanizmy dziedziczenia i mutacji.

Link: <https://www.nationalgeographic.com/tv/shows/cosmos>

Papers, Please (Gra logiczna o podejmowaniu decyzji)

Kategoria: Gra logiczna / podejmowanie decyzji

Opis: Gra, w której gracz wciela się w kontrolera granicznego, analizującego dokumenty podróżnych i podejmującego decyzje na podstawie danych.

Inspiracja: Mechanizm decyzji i ich konsekwencji, natychmiastowa informacja zwrotna o poprawności wyborów.

Wdrożenie w aplikację: Podejmowanie decyzji w eksperymentach genetycznych i natychmiastowa analiza wyników.

Link: <https://papersplea.se/>

Civilization VI (Tryb edukacyjny i strategia decyzyjna)

Kategoria: Gra strategiczna / historia i nauka

Opis: Gra strategiczna, w której gracz podejmuje decyzje mające wpływ na rozwój cywilizacji i nauki.

Inspiracja: Integracja decyzji naukowych w fabułę gry, system osiągnięć i efektów działań gracza.

Wdrożenie w aplikację: Mechanizmy decyzyjne wpływające na rozwój badań genetycznych i naukowych odkryć.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Link: <https://civilization.com/>

Bandersnatch (Netflix, film interaktywny)

Kategoria: Interaktywna narracja

Opis: Interaktywny film, w którym widz podejmuje kluczowe decyzje wpływające na fabułę i zakończenie historii.

Inspiracja: Mechanika wielowątkowej narracji, możliwość cofania się do wcześniejszych punktów decyzyjnych.

Wdrożenie w aplikację: Dynamiczna fabuła zmieniająca się w zależności od decyzji użytkownika, eksperymenty z dziedziczeniem różnych cech.

Link: <https://www.netflix.com/pl/title/80988062>

Nature Scitable (Historia Mendla i nauka o genetyce)

Kategoria: Edukacyjne źródło naukowe

Opis: Portal edukacyjny z artykułami popularnonaukowymi dotyczącymi genetyki i dziedziczenia.

Inspiracja: Uproszczona prezentacja skomplikowanych koncepcji naukowych w formie przystępnych tekstów.

Wdrożenie w aplikację: Integracja wiedzy naukowej w interaktywne elementy gry, np. quizy i scenariusze eksperymentalne.

Link:

<https://www.nature.com/scitable/topicpage/gregor-mendel-and-the-principles-of-inheritance-593>

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



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- 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 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;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- 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 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;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- 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. Ekran startowy: krótkie wprowadzenie do postaci Gregora Mendla i jego pracy nad genetyką.
2. Interaktywność i wybory decyzyjne:
 - Punkty decyzyjne: Film musi być podzielony na segmenty zakończone punktami decyzyjnymi, które pozwalają użytkownikowi dokonać wyboru mającego wpływ na dalszy rozwój fabuły.
 - Różnorodność zakończeń - różne zakończenia w zależności od podjętych decyzji, w tym sukces naukowy lub porażka.
 - Interaktywne dialogi.
 - Wybór ścieżek fabularnych - możliwość podejmowania kluczowych decyzji, które wpływają na przebieg fabuły, opis przykładowych w „Merytorycznym opisie struktury treści materiału”.
3. Nawigacja i kontrola nad filmem:
 - Sterowanie filmem: Użytkownik musi mieć pełną kontrolę nad podstawowymi funkcjami (play, pause, przewijanie), aby móc łatwo powtarzać lub analizować wybrane fragmenty.
 - Opcje ponownego wyboru: Możliwość powrotu do poprzedzającej niewłaściwej decyzji, po zobaczeniu jej niekorzystnych skutków (szczegółowy opis w „Mechanice materiału”).
4. System podpowiedzi i informacje kontekstowe:
 - Możliwość powrotu do poprzedzającej niewłaściwej decyzji, po zobaczeniu jej niekorzystnych skutków (szczegółowy opis w „Mechanice materiału”).
 - Informacje kontekstowe: Podczas kluczowych scen wyświetlane są krótkie opisy i definicje, które pomagają użytkownikowi zrozumieć koncepcje naukowe (np. wyjaśnienie terminów „allele”, „genotyp”).
5. Scenariusze edukacyjne i poziomy trudności:
 - Scenariusze tematyczne: Film powinien oferować różnorodne scenariusze edukacyjne, które uczą określonych umiejętności lub przekazują wiedzę.
 - Dostosowywanie poziomu trudności: Każdy scenariusz oferuje opcję wyboru poziomu trudności poprzez zmianę liczby punktów decyzyjnych i dostępność podpowiedzi, dostosowując materiał do wieku i poziomu wiedzy użytkownika.
6. Śledzenie postępów i zapisanie wyników:
 - Historia dokonanych wyborów: Aplikacja zapisuje historię decyzji użytkownika oraz ich konsekwencje, umożliwiając późniejszą analizę przebytych ścieżek fabularnych i uzyskanych wyników.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Profilowanie wyników i osiągnięć: System profiluje wyniki, aby użytkownik mógł monitorować swoje postępy i sprawdzić, jakie efekty przyniosły jego decyzje. Przykładowo, wyświetlane jest podsumowanie eksperymentów, które zakończyły się sukcesem oraz wnioski wynikające z badań.
- 7. Personalizacja przez nauczyciela:
 - Dostosowywanie punktów decyzyjnych i treści: Nauczyciel ma możliwość modyfikowania liczby punktów decyzyjnych, ukrywania pewnych opcji wyboru oraz wprowadzania dodatkowych informacji kontekstowych, dostosowując film do programu lekcyjnego.
 - Tworzenie własnych scenariuszy lub zadań edukacyjnych: Nauczyciel może dodawać własne pytania lub refleksje między segmentami filmu, wzmacniając interaktywność i dopasowanie do celów edukacyjnych. Na przykład, dodanie pytania kontrolnego po eksperymencie ma umożliwić sprawdzenie zrozumienia przez uczniów zasad eksperymentalnych.
- 8. Grafika, animacja, muzyka:
 - środowisko - realistyczne odwzorowanie klasztoru oraz wnętrza klasztoru, z uwzględnieniem szczegółów epoki,
 - naturalne animacje postaci, oddające ich emocje i reakcje na wybory gracza,
 - muzyka - dostosowana do współczesnego widza z elementami współczesnej muzyki rozrywkowej.

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 wyborów uczniów, co pozwala na analizę postępów oraz skuteczności podjętych decyzji.
- Podsumowanie wyników dla użytkownika: Użytkownik powinien mieć możliwość przeglądania swoich wyborów i wyników na zakończenie filmu, co wspiera analizę podjętych decyzji i uczenie się na podstawie ich konsekwencji.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

