

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Mistrz Kartezjusz
Numer materiału	VII.20
Autor scenariusza	Adam Makowski
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	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(e), dla których przeznaczony jest materiał	III etap: Liceum / technikum zakres podstawowy Liceum / technikum zakres rozszerzony
Przedmiot(y), do nauki których przeznaczony jest materiał	matematyka



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)
"Mistrz Kartezjusz" to dynamiczna gra logiczna, w której gracz wciela się w ucznia Mistrza Kartezjusza, podróżując po różnych epokach historycznych i rozwiązując matematyczne zagadki. Gracz manipuluje wykresami funkcji w układzie współrzędnych XY, osadzonymi w przestrzeni pseudo-3D, aby unikać przeszkód i zdobywać bonusy. Każdy etap oferuje unikalne wyzwania, osadzone w różnorodnych sceneriach, od starożytnego Rzymu po futurystyczne miasta. Gra łączy elementy edukacyjne z angażującą rozgrywką, oferując zarówno tryb single player, jak i multiplayer z możliwością rywalizacji jak i kooperacji.
Cel ogólny materiału
Zaznajomienie gracza z przekształceniami wykresów funkcji. Ułatwienie zrozumienia i nauczenie sprawnego manewrowania przekształceniami funkcji. Uczestnik poprzez zabawę i rywalizację mimowolnie uczy się nowych umiejętności związanych z przekształcaniem wykresów funkcji. Celem każdego etapu jest optymalne przekształcanie wykresów funkcji, aby ominąć przeszkody i zdobyć jak najwięcej bonusów, takich jak skrzynie ze skarbami czy specjalne ulepszenia. Plansze różnią się tematycznie (np. starożytna Grecja, renesansowe Włochy), co urozmaica rozgrywkę, nadając jej fabularną głębię.
Cele z podstawy programowej kształcenia ogólnego możliwe do realizacji za pomocą materiału
Szkoła ponadpodstawowa Matematyka Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych. Stosowanie i tworzenie strategii przy rozwiązywaniu zadań, również w sytuacjach nietypowych. <ul style="list-style-type: none">• na podstawie wykresu funkcji $y=f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y=f(x-a)$, $f(x)+b$, $y=-f(x)$, $y=f(-x)$;• na podstawie wykresu funkcji $y=f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y=-f(x)$, $y=f(-x)$;• na podstawie wykresu funkcji $y=f(x)$ rysuje wykres funkcji $y= f(x)$;• na podstawie wykresu funkcji $y=f(x)$ rysuje wykres funkcji $y=f(x)$

3. Charakterystyka materiału

Szczegółowy opis zawartości merytorycznej materiału
"Mistrz Kartezjusz" to dynamiczna gra logiczno-strategiczna, której mechanika opiera się na przekształcaniu wykresów funkcji w układzie współrzędnych XY, osadzonym w przestrzeni pseudo-3D. Gracz wciela się w ucznia Mistrza Kartezjusza, podróżującego po różnych epokach historycznych i kulturowych, rozwiązując matematyczne zagadki oraz unikając przeszkód w formie gór, budynków i innych trójwymiarowych elementów na planszy. Gra łączy edukację matematyczną z fascynującą rozgrywką pełną zagadek, wyzwań oraz rywalizacji. Fabula i storytelling Gracz wciela się w ucznia Mistrza Kartezjusza, który podróżuje po różnych epokach i miejscach historycznych, próbując odzyskać fragmenty starożytnego artefaktu, tzw. "Złotego Kompas". Każdy etap gry przenosi gracza do innej epoki lub miejsca, np. do starożytnego Rzymu,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



renesansowych Włoch, Londynu Sherlocka Holmesa czy futurystycznych światów. Każda z tych plansz jest inspirowana historią, kulturą oraz geometrią przestrzenną, która stawia przed graczem unikalne wyzwania.

Mistrz Kartezjusz staje się mentorem, który towarzyszy graczowi, rzucając mu żartobliwe uwagi, wskazówki i wyzwania w trakcie gry. Gracz napotyka również NPC-ów, (a non-player character (NPC), postać niezależna, zwana także postacią niegrywalną, to postać w grze, która nie jest kontrolowana przez gracza.) np. innych słynnych filozofów czy „złych” mistrzów matematyki, którzy próbują sabotować jego postępy.

Mechanika rozgrywki

Plansze to przestrzenie z układem współrzędnych XY, osadzone w pseudo-3D, gdzie wykresy funkcji rysowane są nad płaszczyzną, a gracz musi manipulować przekształceniami matematycznymi, aby omijać przeszkody i zdobywać bonusy. Plansze są generowane proceduralnie, co zapewnia różnorodność w każdym etapie gry.

- **Przekształcenia funkcji:** Gracz wybiera lub wpisuje przekształcenia funkcji, takie jak przesunięcie o wektor, symetrie, powinowactwa osiowe, przekształcenia z wartością bezwzględną, itp. Przekształcenia mają na celu omijanie przeszkód i zbieranie bonusów, optymalizując wybory matematyczne.
- **Efekty wizualne:** Po poprawnym przekształceniu funkcji pojawiają się dynamiczne efekty, takie jak rozświetlenie wykresu, fajerwerki czy inne wizualne nagrody, które podnoszą satysfakcję z dobrze wykonanej operacji matematycznej.

Poziomy i etapy

Gracz przechodzi przez różne poziomy, które stopniowo wprowadzają bardziej skomplikowane przekształcenia funkcji:

- **Poziom 1: Wybór przekształcenia spośród podanych opcji**
 - **Etap 1.1:** Przesunięcie o wektor – uniknięcie przeszkód poprzez wybór odpowiedniego kierunku przesunięcia funkcji.
 - **Etap 1.2:** Symetrie osiowe i środkowe – wykorzystanie symetrii do ominięcia przeszkód i zdobycia bonusów.
 - **Etap 1.3:** Powinowactwo osiowe – skalowanie funkcji w celu dopasowania do układu przeszkód.
 - **Etap 1.4:** Wartość bezwzględna – odbicie wykresu w celu zdobycia większej liczby bonusów.
 - **Etap 1.5:** Przekształcenia mieszane – pojedyncze przekształcenia ale losowe, gracz sam musi ustalić jakiego przekształcenia spośród powyższych użyć.
 - **Etap 1.6:** Złożone przekształcenia – kombinacja co najmniej dwóch przekształceń spośród powyższych, przy czym gracz sam musi je ustalić.
- **Poziom 2: Własnoręczne wpisywanie przekształceń**
 - Gracz samodzielnie wpisuje przekształcenia funkcji, tworząc bardziej zaawansowane kombinacje operacji.
 - **Etap 2.1 - 2.6** analogicznie na Poziomie 1, tzn. w Etapach 2.1-2.4 gracz powinien wiedzieć, jakiego rodzaju przekształcenia należy użyć, w 2.5 nie ma takiej wiedzy, ale jest to jedno wybrane przekształcenie, natomiast w 2.6 musi użyć kombinacji co najmniej dwóch przekształceń.

Bonusy, nagrody i ulepszenia

Gracz zdobywa bonusy i ulepszenia w postaci skrzyń lub specjalnych artefaktów. Wśród nich:



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- **Złoty grot:** Pozwala rysować funkcje odporne na przeszkody.
- **Magnes:** Przyciąga bonusy z określonej odległości.
- **Antymagnes:** Odpiera przeszkody z planszy.
- **Grubsza linia:** Umożliwia zahaczenie o więcej bonusów.
- **Przerywana linia:** Umożliwia "przeskakiwanie" przeszkód bez utraty punktów.
- **Podwojenie wykresu:** Możliwość rysowania dwóch równoległych wykresów.

System nagród i odblokowywania

W trakcie gry gracz zdobywa "skórki" dla swojego wykresu, nowe umiejętności grotu oraz unikalne bonusy wizualne dla planszy, np. zmiana układu współrzędnych na podwodny, kosmiczny lub cyberpunkowy.

Tryby gry

- **Single Player (SP):** Gracz samodzielnie przechodzi przez kolejne poziomy trudności, rozwiązując matematyczne zagadki.
- **Multi Player (MP, PVP):** Gracze rywalizują, tworząc przekształcenia na tej samej planszy. Istnieje możliwość sabotowania przeciwników poprzez przesyłanie dodatkowych przeszkód na ich planszę.
- **Casual Mode:** Tryb gry dla mniej zaawansowanych graczy, w którym wyzwania są prostsze, a podpowiedzi bardziej intuicyjne.

Wizualne i dźwiękowe efekty

Grafika łączy elementy historyczne z prostymi modelami 3D, co zapewnia atrakcyjny, ale nieprzyciągający wyglądu gry. Każda plansza jest inspirowana historycznym okresem lub motywem kulturowym, np. starożytna Grecja, futurystyczne miasta, itp. Dynamiczne efekty, takie jak eksplozje fajerwerków po każdym sukcesie oraz dźwięki nagradzające poprawne ruchy, sprawiają, że gra nabiera głębi audiowizualnej.

Rozbudowanie postaci i kontekstu

Gracz napotyka NPC-ów, którzy wprowadzają zabawny kontekst do gry, w tym innych filozofów, naukowców czy mentorów. Czasami pojawiają się również „źli” geniusze matematyki, którzy starają się sabotować poczynania gracza. Mistrz Kartezjusz stałe towarzyszy graczowi, dostarczając humorystycznych uwag oraz wyzwań.

Motywy popkulturowe

Gracz wciela się w „superdetektywa funkcji”, a każda plansza zawiera subtelne nawiązania do popkultury – Sherlock Holmes, futurystyczne światy science fiction czy też motywy superbohaterskie, wprowadzające dodatkowe wyzwania i zabawne odniesienia.

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

Gracz wciela się w ucznia Mistrza Kartezjusza, który przemieszcza się po historycznie inspirowanych planszach z rzutu izometrycznego. Rozgrywka toczy się na planszach osadzonych w przestrzeni 3D, na których znajduje się płaszczyzna XY. Na tej płaszczyźnie gracz rysuje wykresy funkcji matematycznych, które przenikają przez przestrzenne elementy planszy, takie jak góry, doliny czy budynki.

Celem każdego etapu jest optymalne przekształcanie wykresów funkcji, aby ominąć przeszkody i



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



zdobyć jak najwięcej bonusów, takich jak skrzynie ze skarbami czy specjalne ulepszenia. Plansze różnią się tematycznie (np. starożytna Grecja, renesansowe Włochy), co urozmaica rozgrywkę, nadając jej fabularną głębię.

Gracz musi analizować układ planszy, wprowadzać przekształcenia funkcji (np. przesunięcie, symetrię, skalowanie) i unikać kolizji z przeszkodami. Na wyższych poziomach trudności samodzielnie wpisuje przekształcenia matematyczne, a w późniejszych etapach łączy różne przekształcenia, aby poradzić sobie z bardziej złożonymi układami przeszkód i zdobyć jak najwięcej punktów.

Rozgrywka opiera się na logicznym myśleniu, strategicznym planowaniu ruchów i manipulacji przekształceniami, aby poruszać się po przestrzeni i interakcji z obiektami 3D, takimi jak góry, skrzynie czy ukryte przejścia. Gracz zdobywa punkty za trafne przekształcenia, a odpowiednie bonusy umożliwiają mu rozwijanie swoich możliwości i przejście na kolejny poziom.

W trybie multiplayer gracze mają dwa warianty rozgrywki:

- **tryb rywalizacji (gracz przeciwko graczowi - player versus player - PVP):** Gracze rywalizują na tej samej planszy, starając się zdobyć jak najwięcej punktów poprzez przekształcenia funkcji matematycznych i zbieranie bonusów. Wygrywa ten, kto zdobędzie więcej punktów w wyznaczonym czasie lub osiągnie cel określony przez dany poziom.
- **tryb kooperacji (cooperative video game - CO-OP):** Gracze wspólnie pracują nad rozwiązaniem zadań wymagających bardziej złożonych przekształceń. Każdy gracz może sterować innymi aspektami wykresu (np. jeden gracz odpowiada za przesunięcia, a drugi za skalowanie). Współpraca jest kluczowa, aby ominąć przeszkody, zdobyć bonusy i osiągnąć cele poziomu. Tryb ten wspiera naukę poprzez współdziałanie i wzajemną pomoc.

W trybie single-player gracz stopniowo zwiększa trudność, ucząc się coraz bardziej złożonych przekształceń funkcji matematycznych. Każdy poziom wprowadza nowe mechaniki i wyzwania, pozwalając graczowi na rozwijanie swoich umiejętności w bezstresowym środowisku.

Mechanika gry:

- Główną mechaniką jest przekształcanie wykresów funkcji matematycznych w układzie współrzędnych XY. Gracz dokonuje przesunięć, symetrii, skalowania i innych operacji, aby omijać przeszkody i zbierać bonusy na planszy.
- Gra osadzona jest na przestrzennej planszy 3D z widokiem izometrycznym, a płaszczyzna XY to płaszczyzna, po której rysowane są wykresy funkcji, które przenikają przez elementy 3D (np. góry, budynki).
- System bonusów, skrzyń i ulepszeń zachęca gracza do eksperymentowania i planowania strategicznych posunięć.

Fabula i narracja:

- Gracz wciela się w ucznia Mistrza Kartezjusza, który podróżuje po różnych epokach historycznych, zbierając fragmenty „Złotego Kompas” – artefaktu matematycznego.
- Każda plansza reprezentuje inną epokę historyczną lub geograficzny motyw, np. starożytna Grecja, renesansowe Włochy, XIX-wieczny Londyn Sherlocka Holmesa. Wplecione są elementy filozofii, historii czy geografii, np. starożytny Rzym może wymagać rozwiązywania zagadek związanych z geometrią Euklidesa, a Londyn inspirowany Sherlockiem Holmesem - z logiką dedukcyjną.

Edukacyjny walor:



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Gra nie tylko rozwija umiejętności matematyczne poprzez przekształcenia funkcji, ale także wprowadza gracza w podstawy geografii, filozofii i historii. W każdym poziomie gracz nie tylko uczy się o funkcjach, ale także o tle kulturowym epoki, w której się porusza, co daje mu szerszy kontekst do rozwiązywania zagadek.

Wizualne i dźwiękowe efekty:

- Gra oparta na prostej, stylizowanej grafice z widokiem izometrycznym, co obniża koszty produkcji. Utrzymanie jednolitego stylu artystycznego z lekkimi historycznymi akcentami pozwala na różnorodność w prosty sposób.
- Efekty dźwiękowe podkreślają ważne momenty, jak zdobycie bonusu czy rozwiązanie zagadki, np. „dźwięk zwycięstwa” po trafnym przekształceniu funkcji.

System nagród i ulepszeń:

- Gracz zdobywa punkty i bonusy, które pozwalają na odblokowywanie nowych umiejętności (np. przekształcenia, które omijają trudniejsze przeszkody).
- Ulepszenia mogą obejmować także personalizację wykresu – np. gracz może odblokować nowe „skórki” dla swoich wykresów, takie jak historyczne pióra, które symbolizują różne epoki.

Rywalizacja i multiplayer:

- Gra oferuje tryb PVP, gdzie gracze mogą rywalizować na tych samych planszach, w czasie rzeczywistym wybierając przekształcenia, aby zdobyć więcej punktów niż przeciwnik.
- Istnieje też tryb kooperacji, gdzie gracze wspólnie rozwiązują bardziej złożone zagadki matematyczne.

Motywy filozoficzne i geograficzne:

- Wplecenie postaci historycznych, takich jak Kartezjusz, Euklides czy Newton, którzy mogą dawać graczowi wskazówki filozoficzne i naukowe. Każdy poziom ma tematyczne tło, które pomaga graczowi wczuć się w epokę, np. plansza inspirowana renesansowymi Włochami wprowadza do myślenia matematycznego Leonarda da Vinci.
- Plansze inspirowane różnymi motywami geograficznymi (np. góry, jeziora, miasta historyczne) podkreślają różnorodność etapów rozgrywki, ale są utrzymane w stylistyce prostej, aby ograniczyć koszty produkcji.

System podpowiedzi i casualowy tryb gry:

- Wprowadzenie trybu casualowego dla graczy, którzy nie są zaznajomieni z matematyką. Tryb ten wprowadza więcej wskazówek i łagodniejsze poziomy, pozwalając na łatwiejsze zrozumienie mechaniki gry bez konieczności głębokiej wiedzy matematycznej.

Opis struktury materiału

Na ekranie głównym uczestnik po uruchomieniu gry widzi planszę z układem współrzędnych XY, osadzoną w pseudo-3D, gdzie wykresy funkcji rysowane są nad płaszczyzną. Uczestnik kolejno rozwiązuje kolejne problemy stosownie do poziomu i etapu gry. Raz ma wybór przekształcenia z podanej listy, w innych etapach musi sam wprowadzić przekształcenie, stąd konieczność podręcznego edytora równań. W zasadzie plansza przez całą grę pozostaje ta sama, zmieniają się zadania stosownie do



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



poziomu i etapu gry oraz rozkład bonusów i przeszkód.

Oczywiście zmienia się wygląd grota i otoczenia stosownie do zdobytych artefaktów i opisanej fabuły.

Przykład struktury materiału

Ekran główny:

- Centralny element: Interaktywna plansza przedstawiająca układ współrzędnych XY w widoku izometrycznym.
- Opcje nawigacyjne:
 - Menu z dostępem do:
 - trybu edukacyjnego (samouczek, wprowadzenie do przekształceń funkcji)
 - trybu gry (wybór poziomów i wyzwań)
 - trybu rywalizacji (multiplayer, tablica wyników).

Plansze poziomów:

- Podzielone na sekcje tematyczne, z różnymi stylami graficznymi inspirowanymi epokami historycznymi lub tematyką geograficzną.
- Elementy interaktywne:
 - przeszkody (góry, budynki, kratery)
 - bonusy (skrzynie, skarby, specjalne efekty wizualne na wykresach).
- Dynamiczna mapa podglądowa w rogu ekranu z widokiem przeszkód i bonusów.

Ekran aktywności:

- Dedykowane obszary do przekształceń funkcji:
 - menu wyboru przekształceń (np. przesunięcie, skalowanie, symetria)
 - pole do wpisywania równań matematycznych (dla wyższych poziomów trudności).
- Dynamiczne wizualizacje na planszy w czasie rzeczywistym.

Ekran wyników i podsumowań:

- Panel z:
 - wynikami punktowymi za każde zadanie
 - listą zdobytych bonusów i odznak
 - podsumowaniem przekształceń (np. ile razy wykorzystano przesunięcie, symetrię)
 - możliwość powrotu do poziomów lub kontynuacji gry.

Schemat progresji:

- Linie czasu wskazujące postęp w grze:
 - przejścia między poziomami reprezentowane są animacjami podróży między epokami lub lokalizacjami.

Mechanika materiału

Przekształcanie funkcji na planszy XY w przestrzeni pseudo-3D: Gracz manipuluje wykresami funkcji matematycznych w izometrycznym widoku pseudo-3D. Plansza zawiera przeszkody, takie jak góry, budynki czy krater, które wpływają na trajektorię funkcji. Gracz stosuje przekształcenia (przesunięcia, symetrie, skalowania) w celu uniknięcia kolizji z przeszkodami oraz optymalnego zdobywania bonusów rozmieszczonych na planszy. Na wyższych poziomach gracz samodzielnie wpisuje równania, co zwiększa poziom trudności i angażuje w naukę matematycznych zależności.

Zarządzanie zasobami i mocą: Gracz posiada zasób mocy, który maleje w przypadku kolizji z przeszkodami. Moc można odzyskać, zdobywając skrzynie z bonusami lub rozwiązując zagadki na planszy. Kolizje z przeszkodami wpływają na wynik końcowy, co zachęca do strategicznego planowania przekształceń.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



System bonusów i ulepszeń: Na planszy rozmieszczone są różnorodne bonusy, które gracz zdobywa, gdy wykres funkcji przecina odpowiednie obszary. Przykładowe bonusy:

- **Złoty grot:** pozwala na omijanie trudniejszych przeszkód.
- **Magnes:** przyciąga bonusy z określonej odległości.
- **Grubsza linia:** zwiększa zdolność do zbierania bonusów.
- **Nowe wizualizacje:** nagrody w postaci personalizowanych „skórek” dla wykresu (np. linie w stylu renesansowym lub futurystycznym).

Tryby przekształceń i ich poziomy trudności: Na niższych poziomach gracz wybiera przekształcenia z menu, a na wyższych wpisuje równania ręcznie. Typy przekształceń obejmują:

- Przesunięcia wykresów.
- Symetrie osiowe i środkowe.
- Skalowanie (rozciąganie/ściskanie).
- Mieszanie przekształceń dla bardziej złożonych zadań.

Dynamiczna interakcja z planszą: Gracz może obracać planszę, aby analizować rozmieszczenie przeszkód i bonusów z różnych perspektyw, co ułatwia planowanie i podejmowanie decyzji.

System rywalizacji i multiplayer:

- **Tryb rywalizacji:** Gracze konkurują na wspólnej planszy, zdobywając punkty za bonusy i unikając przeszkód.
- **Tryb kooperacji:** Gracze wspólnie rozwiązują złożone zagadki matematyczne, pomagając sobie w przekształcaniu funkcji.

System podpowiedzi i tryb casualowy: Gracz może korzystać z podpowiedzi na niższych poziomach trudności, które sugerują optymalne przekształcenia. Tryb casualowy oferuje prostsze mechaniki, więcej podpowiedzi i łagodniejsze wyzwania, dzięki czemu gra staje się dostępna również dla mniej zaawansowanych użytkowników.

Casualowy tryb gry: Łagodniejsze poziomy i więcej podpowiedzi, co umożliwia zabawę osobom bez zaawansowanej wiedzy matematycznej, rozwijając podstawowe umiejętności logiczne.

Grafika

Styl graficzny:

- **Rysowana, stylizowana grafika 2D z efektem pseudo-3D** – gra będzie utrzymana w lekkim, rysunkowym stylu graficznym, który jest przyjazny i czytelny dla użytkowników. Postawimy na stylizowane, umowne elementy świata, co pozwoli zmniejszyć koszty produkcji, jednocześnie zachowując estetykę przyciągającą graczy.
- **Plansza pseudo-3D z widokiem izometrycznym** – widok izometryczny pozwoli na atrakcyjną wizualnie prezentację planszy z układem współrzędnych XY, który będzie przenikać przez przestrzeń w stylu 3D. Obracana plansza pod kątem będzie sprawiać wrażenie głębi i przestrzenności, podczas gdy ruchy funkcji będą odbywać się w 2D (na płaszczyźnie XY).

Projekt planszy:

- **Tło planszy** – każda plansza będzie miała swoje charakterystyczne tło, inspirowane historycznymi epokami oraz lokalizacjami geograficznymi. Przykładowo:



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- **starożytna Grecja** – plansza z elementami antycznych kolumn, gór i rzek.
- **renesansowe Włochy** – budynki inspirowane architekturą Florencji, otoczone ogrodami.
- **Londyn epoki Sherlocka Holmesa** – brukowane uliczki, latarnie gazowe i kamienice.
- **podróż kosmiczna** – plansza w futurystycznym klimacie, z asteroidami jako przeszkodami.
- **krajobrazy naturalne** – np. lasy, góry, pustynie.
- **Elementy topograficzne** – na planszy znajdują się różne przeszkody terenowe, takie jak góry, budynki, drzewa, jeziora czy kratery, które będą blokować ścieżkę rysowanego wykresu funkcji. Obiekty te będą miały wyraźnie określoną wysokość, a gracz, obracając planszę, będzie mógł ocenić ich rozmiar i unikać ich w odpowiednich momentach.

Wizualne reprezentacje funkcji:

- **Wykres funkcji** będzie rysowany na płaszczyźnie XY za pomocą dynamicznego grotu. Grot może mieć różne formy i efekty wizualne, zależnie od bonusów zebranych przez gracza (np. złoty grot, świetlisty grot).
- **Linie wykresu** – linie funkcji będą miały wyraziste, ale stylizowane kolory, które mogą być modyfikowane przez gracza (np. odblokowywane różne skórki linii). Możliwe są także efekty specjalne, takie jak:
 - **przerywana linia** – pozwala przeskakiwać niektóre przeszkody.
 - **grubsza linia** – umożliwia zebranie większej liczby bonusów.
 - **linia świetlna** – linia, która rozświecila się przy dotknięciu bonusu.
- **Animacje** – każda zmiana funkcji będzie dynamicznie pokazywana na planszy poprzez płynne animacje. W przypadku sukcesu (np. omijanie przeszkody i zebranie bonusu) linia wykresu może się rozświecić, a bonusy mogą wybuchnąć kolorowymi efektami graficznymi.

Bonusy i przeszkody:

- **Bonusy** (np. skrzynie) będą stylizowane zgodnie z tematem planszy. W starożytnej Grecji mogą to być złote urny, w renesansie renesansowe kandelabry, a w klimacie Sherlocka Holmesa – tajemnicze walizki.
- **Przeszkody** – przeszkody takie jak góry, budynki czy kratery będą wyraźnie zarysowane, aby gracz mógł planować swoje ruchy. W pseudo-3D gracz będzie mógł obracać planszę, aby lepiej ocenić, jakie przekształcenia funkcji pozwolą omijać te elementy.
- **Animacje przeszkód** – kiedy wykres funkcji zderza się z przeszkodą, może pojawić się efekt wybuchu, rozświecenia lub inna dynamiczna reakcja, która wizualnie sygnalizuje utratę mocy.

Postacie i elementy fabularne:

- **Mistrz Kartezjusz** i inni mentorzy pojawią się jako stylizowane postacie w interakcjach z graczem, wprowadzając gracza do kolejnych poziomów czy rzucając wyzwania. Postacie będą lekko humorystyczne, aby nadać grze luźniejszy klimat.
- **NPC-e historyczne** – mentorzy i postacie z różnych epok, którzy w zabawny i nienachalny sposób wprowadzą gracza w zagadnienia matematyczne. Mogą pojawiać się jako elementy interaktywne na planszach, np. Leonardo da Vinci czy Sherlock Holmes, dający wskazówki w charakterystycznym stylu.

Efekty specjalne:

- **Eksplzje i fajerwerki** – za każdym razem, gdy gracz poprawnie przekształci wykres funkcji i zdobędzie bonus, mogą pojawić się efekty świetlne i dźwiękowe (np. fajerwerki, błyski, rozbłyski na ekranie), wzmacniające emocje związane z sukcesem.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- **Efekty przejścia między epokami** – po ukończeniu poziomu gracz przechodzi przez dynamiczną animację „podróży w czasie”, gdzie plansza płynnie zmienia się w nową, inspirowaną inną epoką historyczną lub lokalizacją geograficzną.

Interfejs użytkownika (UI):

- **Minimalistyczny i przejrzysty interfejs** – wszystkie elementy interfejsu będą stylizowane, ale zachowają prostotę i intuicyjność. Menu wyboru przekształceń, wskaźniki mocy oraz zdobyte bonusy będą czytelnie umieszczone na ekranie, bez przytłaczania gracza.
- **Mapa planszy** – gracz będzie miał dostęp do mapy planszy w formie małego okienka, które pokazuje rozmieszczenie przeszkód i bonusów z góry, co pozwoli planować przekształcenia funkcji.
- **Opcje wizualizacji wykresów** – gracz będzie mógł personalizować wygląd wykresu, wybierając różne kolory i style linii (np. linie przerywane, kropkowane, z efektem świecenia).

Przykładowe inspiracje

Function War [Function War](#)

Skupia się na rywalizacji graczy w rozwiązywaniu zadań matematycznych na planszy w układzie współrzędnych. Oferuje proste elementy rywalizacji i rozwiązywania równań, bez zaawansowanej mechaniki ani elementów fabularnych.

Rozwinięcie w naszej grze: Stawiamy na strategiczne planowanie przekształceń funkcji, wzbogacone o wizualny rzut izometryczny, dynamiczne plansze i narracyjne elementy, co czyni rozgrywkę bardziej angażującą i edukacyjną.

Chessarama [Chessarama](#)

Gra inspirowana szachami, z pięknie narysowanymi planszami i rzutem izometrycznym, oferująca strategiczną rozgrywkę na planszy.

Rozwinięcie w naszej grze: Łączymy wizualny styl *Chessarama* z nauką matematyki i dynamicznym gamepleyem, wprowadzając przeszkody, bonusy i obracaną planszę, co dodaje głębi zarówno wizualnej, jak i mechanicznej.

Podsumowanie:

Każda z inspiracji pomogła ukształtować kluczowe elementy naszej gry, od mechaniki po wizualny styl. Jednocześnie nasz projekt wyróżnia się unikalnym połączeniem edukacji, strategii i rozbudowanej warstwy wizualnej, dostosowanej do uczniów i nauczycieli.



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,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- 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;
- 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 pojawią 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



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- 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;
- 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”.

Układ współrzędnych XY w przestrzeni pseudo-3D:

- Plansza musi zostać zaprojektowana w formie układu współrzędnych XY, który będzie osadzony w przestrzeni trójwymiarowej. Gracz musi mieć możliwość obracania planszy (wokół osi Z), aby lepiej zrozumieć i analizować przestrzeń oraz oceniać przeszkody.
- Przekształcenia wykresów funkcji będą wykonywane na płaszczyźnie XY, natomiast plansza jako całość będzie sprawiać wrażenie 3D – z elementami przeszkód o różnych wysokościach.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Mechanika przekształceń funkcji:

- Wykresy funkcji muszą być dynamicznie rysowane na planszy za pomocą interaktywnego grotu. Każdy wybór przekształcenia (przesunięcia, symetrie, skalowanie, wartość bezwzględna itp.) musi natychmiastowo zmieniać wygląd wykresu.
- Przekształcenia funkcji muszą wpływać na interakcję wykresu z przeszkodami i bonusami na planszy. Poprawne przekształcenia pozwalają unikać przeszkód i zbierać bonusy.

Obrót planszy i interakcja z przeszkodami:

- Plansza powinna umożliwiać swobodny obrót wokół osi Z, aby gracz mógł planować trasę wykresu funkcji, unikać przeszkód oraz zbierać bonusy.
- Przeszkody (np. góry, budynki, kratery) muszą mieć wyraźnie zarysowane wysokości. Gracz musi mieć możliwość oceny, które przeszkody jego wykres ominie, a które zablokują trasę.

Efekty wizualne i animacje:

- Atrakcyjne efekty wizualne, takie jak rozświetlające się wykresy, wybuchy bonusów oraz efekty kolizyjne (utrata mocy lub inny wizualny sygnał).
- Każde poprawne przekształcenie powinno być sygnalizowane efektami, np. eksplozjami fajerwerków czy rozświetleniem linii wykresu.

Rozbudowane tryby gry:

- **Tryb Single Player (SP):** Gracz przechodzi przez kolejne etapy o rosnącym poziomie trudności, ucząc się coraz bardziej złożonych przekształceń funkcji. Każdy poziom zawiera unikalny zestaw przeszkód i bonusów.
- **Tryb Multi Player:**
 - **Rywalizacja (PVP):** Gracze rywalizują, przekształcając wykresy na tej samej planszy. Wygrywa ten, kto zdobędzie więcej punktów.
 - **Kooperacja (CO-OP):** Gracze współpracują, aby rozwiązać złożone wyzwania matematyczne. Mogą dzielić się przekształceniami i wspólnie planować, jak ominąć przeszkody oraz zdobyć bonusy.

Personalizacja i system nagród:

- Gra musi oferować system personalizacji, który pozwala graczom odblokowywać nowe skórki i ulepszenia dla grotu rysującego funkcję (np. złoty grot, kolorowe linie, świetliste efekty).
- Bonusy w grze: Gracze zbierają bonusy umożliwiające zmianę parametrów funkcji (np. grubość linii, przerywanie linii, dodatkowe przekształcenia).

Interfejs użytkownika (UI):

- Minimalistyczny, czytelny i intuicyjny interfejs z łatwym dostępem do menu przekształceń oraz opcji personalizacji wykresu.
- Okno mapy pokazujące schematyczny widok planszy dla lepszego planowania przekształceń i przewidywania przeszkód.

Zarządzanie zasobami:

- Gracz zarządza zasobami mocy (punkty energii). Przekształcenia oraz kolizje z przeszkodami zużywają moc, a zbieranie bonusów oraz poprawne przekształcenia ją przywracają.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- System podpowiedzi: Gracz może wykorzystywać zdobyte zasoby, aby aktywować podpowiedzi i ułatwić sobie przejście poziomu.

Edukacyjny walor gry:

- Gra wspiera naukę matematyki poprzez wprowadzanie przekształceń funkcji oraz rozwijanie logicznego myślenia i analizy. Każdy poziom gry wprowadza nowe zagadnienia matematyczne, stopniowo zwiększając trudność.

Misje związane z wydarzeniami historycznymi:

- Gra musi zawierać misje tematyczne, które wprowadzają gracza w kontekst ważnych wydarzeń historycznych, np. odkrycia Kartezjusza, rozwój geometrii w starożytnej Grecji czy odkrycia renesansowych matematyków. Misje te powinny być zintegrowane z mechaniką gry, np. rozwiązanie złożonych przekształceń funkcji pozwala odkryć istotne fakty historyczne lub postaci.
- Na każdej planszy powinny pojawić się elementy wizualne i fabularne związane z epoką, np. stylizowane przeszkody i bonusy (kolumny greckie, florenetyńskie ogrody).

Konfiguracja przez nauczyciela:

- Nauczyciele muszą mieć możliwość dostosowania zawartości gry za pomocą edytora dostępnego w ramach Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej (ZPE). Funkcje konfiguracji obejmują:
 - Definiowanie przeszkód i ich rozłożenia na planszy.
 - Określanie dostępnych bonusów oraz ich efektów (np. zmniejszenie zużycia mocy).
 - Modyfikowanie poziomu trudności poprzez dodawanie lub ograniczanie przekształceń.
 - Dodawanie własnych misji edukacyjnych związanych z wybraną epoką lub zagadnieniem matematycznym.

Kompletność dostarczonych materiałów:

- Wykonawca dostarcza pełne pliki źródłowe projektu, w tym modele 3D, skrypty, animacje, pliki dźwiękowe i graficzne w edytowalnych formatach.
- Zamawiający otrzymuje pełen dostęp do materiałów, co umożliwia dalszą edycję, rozbudowę oraz tworzenie dodatkowych treści.

Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

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

Silnik gry:

- Gra powinna wykorzystywać silnik umożliwiający elastyczne rozszerzanie funkcji i mechanik, np. Unity, Godot, Unreal Engine.
- Implementacja proceduralnego generowania plansz musi być dostosowana do dynamicznej zmiany parametrów, co zapewni różnorodność i regrywalność gry.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wsparcie dla personalizacji przez nauczycieli:

- Gra musi zawierać system umożliwiający nauczycielom tworzenie, edytowanie i zarządzanie zawartością za pomocą intuicyjnego interfejsu w edytorze ZPE. Wszystkie zmiany wprowadzone przez nauczyciela muszą być automatycznie zapisywane i możliwe do udostępnienia uczniom w ramach gry.

Modularność fabularna:

- Mechanika gry musi być zaprojektowana w sposób umożliwiający łatwe wprowadzanie nowych misji lub epok historycznych bez konieczności zmiany głównego kodu gry.
- Każda misja lub epoka historyczna powinna być niezależnym modulem, który można włączać i wyłączać na poziomie konfiguracji nauczyciela.

Edukacyjna rozbudowa:

- Plansze i przeszkody muszą być zaprojektowane w sposób umożliwiający ich dynamiczną modyfikację na potrzeby konkretnych zadań edukacyjnych, definiowanych przez nauczycieli w edytorze.
- Dodawanie nowych poziomów i treści edukacyjnych musi być możliwe bez konieczności ingerencji w kod gry, z pełnym wsparciem dla wizualizacji 3D i mechaniki przekształceń.

Modularność i rozbudowa:

- Kluczowe elementy gry (interfejs, mechanika, plansze, dźwięki) muszą być zaprojektowane jako niezależne moduły, które mogą być dodawane, modyfikowane lub usuwane bez wpływu na inne części projektu.
- Nowe typy przekształceń, tryby gry czy funkcjonalności (np. multiplayer, VR) muszą być łatwe do integracji.

Proceduralne generowanie plansz:

- System generowania plansz musi uwzględniać:
 - Parametry przeszkód, bonusów i rozmiarów planszy.
 - Możliwość dynamicznego dostosowywania układu przeszkód do poziomu trudności.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

