

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Od planu do budowli, czyli składanka architektoniczna
Numer materiału	V.6
Autorzy scenariusza	Krystyna Ratasiewicz, Lila Wyszowska
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	Alicja Berbeka
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 Liceum / technikum zakres rozszerzony
Przedmiot(y) do nauki których przeznaczony jest materiał	historia sztuki, plastyka



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)

Gra z animacją 3D, polegająca na zbudowaniu obiektu architektury z dostępnych elementów. Do wyboru najważniejsze obiekty światowej architektury w różnych stylach, z różnych okresów historycznych. Budowanie (na podstawie widoku oryginału w 3D) rozpoczyna się od już istniejącego planu widocznego najpierw z góry z możliwością ustawienia w perspektywie, na którym gracz "stawia" kolejne elementy architektoniczne, tworząc pierwowzór. Uczeń zapoznaje się planami wnętrz i brył budowli o zróżnicowanym stopniu trudności, utrwala terminologię dotyczącą architektury, rozpoznaje, wskazuje elementy widoczne na planie, rzutach, przekrojach i wersji perspektywicznej. Liczba dostępnych dzieł architektonicznych: przynajmniej po jednym z każdego okresu historycznego i stylu architektonicznego od starożytności do współczesności. Każdy element architektoniczny jest dostępny w interaktywnej bazie odpowiednio merytorycznie przygotowanej na co najmniej dwa sposoby: alfabetycznie oraz chronologicznie, wg okresów historycznych (stylów w architekturze).

Cel ogólny materiału

PLASTYKA

szkoła podstawowa

Opanowanie zagadnień z zakresu języka i funkcji plastyki; podejmowanie działań twórczych, w których wykorzystane są wiadomości dotyczące formy i struktury dzieła.

Doskonalenie umiejętności plastycznych – ekspresja twórcza przejawiająca się w działaniach indywidualnych i zespołowych.

Opanowanie podstawowych wiadomości z zakresu kultury plastycznej, jej narodowego i ogólnoludzkiego dziedzictwa kulturowego.

PLASTYKA

szkoła ponadpodstawowa

Uczestniczenie w kulturze poprzez kontakt, analizę i interpretację dzieł sztuki; dostrzeganie kontekstów powstawania dzieła.

HISTORIA SZTUKI

szkoła ponadpodstawowa

Rozwijanie zdolności rozumienia przemian w dziejach sztuki w kontekście ich uwarunkowań kulturowych i środowiskowych, epok, kierunków, stylów i tendencji w sztuce.

Zapoznanie z najwybitniejszymi osiągnięciami w zakresie architektury i sztuk plastycznych.

Kształcenie w zakresie rozumienia i stosowania terminów i pojęć związanych z dziełami sztuki, ich strukturą i formą, tematyką, techniką wykonania.

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

PLASTYKA

szkoła podstawowa

Opanowanie zagadnień z zakresu języka i funkcji plastyki; podejmowanie działań twórczych, w których wykorzystane są wiadomości dotyczące formy i struktury dzieła.

Uczeń:

- wykazuje się znajomością dziedzin sztuk plastycznych: (...) architektury (łącznie z architekturą wnętrz), (...); rozumie funkcje tych dziedzin i charakteryzuje ich język;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Opanowanie podstawowych wiadomości z zakresu kultury plastycznej, jej narodowego i ogólnoludzkiego dziedzictwa kulturowego.

Uczeń:

- zna dziedzictwo kulturowe najbliższego otoczenia, wymienia zabytki i dzieła architektury (historycznej i współczesnej);
- rozpoznaje wybrane, najbardziej istotne dzieła z dorobku innych narodów;
- rozumie i charakteryzuje na wybranych przykładach z różnych dziedzin pojęcie stylu w sztuce;

PLASTYKA

szkoła ponadpodstawowa

Uczestniczenie w kulturze poprzez kontakt, analizę i interpretację dzieł sztuki; dostrzeganie kontekstów powstawania dzieła.

Uczeń:

- zna terminy i pojęcia, właściwe dla analizy formy dzieła sztuk plastycznych;
- w oparciu o właściwą terminologię dokonuje opisu i analizy wybranych dzieł sztuki różnych dyscyplin;
- (...) odczytuje wybrane dzieła sztuki w kontekście epoki.

HISTORIA SZTUKI

szkoła ponadpodstawowa

Rozwijanie zdolności rozumienia przemian w dziejach sztuki w kontekście ich uwarunkowań kulturowych, środowiskowych, epok, kierunków, stylów i tendencji w sztuce.

Uczeń:

- wykazuje się znajomością chronologii dziejów sztuki, z uwzględnieniem:
- starożytności (kultur: Mezopotamii, Egiptu, Grecji, Rzymu),
- średniowiecza (sztuki bizantyńskiej, karolińskiej, ottońskiej, romańskiej, gotyckiej, protorenesansowej),
- sztuki nowożytnej (renesans, manieryzm, barok, rokoko, klasycyzm),
- sztuki XIX wieku (...) historyzm, eklektyzm i nurt inżynieryjny w architekturze),
- sztuki przełomu XIX i XX wieku (secesja (...),
- sztuki XX w.(...) modernizm i postmodernizm w architekturze (...);

Zapoznajowanie z najwybitniejszymi dziełami w zakresie architektury i sztuk plastycznych.

Uczeń:

- rozpoznaje najbardziej znane dzieła sztuki i łączy je z właściwą epoką, stylem;
- umiejscawia dzieła w czasie;
- zna plany i układy przestrzenne najbardziej znanych dzieł architektury (...)
- dokonuje opisu i analizy w architekturze: planu, układu przestrzennego, opisu fasady i elewacji, wnętrza(...)
- wskazuje środki stylistyczne i środki ekspresji, które identyfikują analizowane dzieło z odpowiednim stylem, środowiskiem artystycznym lub autorem;

Zapoznajowanie z dorobkiem najwybitniejszych twórców dzieł architektury i sztuk plastycznych.

Uczeń:

- zna najwybitniejsze dzieła z dorobku artystycznego wybitnych przedstawicieli poszczególnych epok, kierunków i tendencji w sztuce od starożytności po czasy współczesne, z uwzględnieniem artystów schyłku XX i początku XXI wieku;

Kształcenie w zakresie rozumienia i stosowania terminów i pojęć związanych z dziełami sztuki, ich strukturą i formą, tematyką oraz techniką wykonania.

Uczeń:

- poprawnie stosuje terminy związane z opisem formy i struktury dzieła architektonicznego, w tym określenia dotyczące typów i elementów planów budowli, elementów konstrukcyjnych i dekoracyjnych (dekoracji fasady i wnętrza) oraz układu przestrzennego;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- nazywa oznaczone na ilustracji elementy architektoniczne, właściwe dla poszczególnych stylów i tendencji, w tym:
- dzieł antycznych
- wczesnochrześcijańskich,
- bizantyjskich,
- romańskich,
- gotyckich, itd. aż do współczesności.

3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

- Gra z animacją 3D polegająca na zbudowaniu obiektu architektury z dostępnych elementów.
- Do wyboru najważniejsze obiekty światowej architektury w różnych stylach, z różnych okresów historycznych. Budowanie (na podstawie widoku oryginału w 3D) rozpoczyna się od już istniejącego planu widocznego najpierw z góry z możliwością ustawienia w perspektywie, na którym gracz "stawia" odpowiednie elementy architektoniczne, tworząc pierwowzór. Zróżnicowanie stopnia trudności.
- Liczba dostępnych dzieł architektonicznych: przynajmniej po jednym z każdego okresu historycznego i stylu architektonicznego od starożytności do współczesności.
- Każdy element architektoniczny jest dostępny w interaktywnej bazie odpowiednio merytorycznie przygotowanej na co najmniej dwa sposoby: alfabetycznie oraz chronologicznie, wg okresów historycznych (stylów w architekturze).

Gra przewiduje 3 wersje:

- wersja I - plastyka szkoła podstawowa,
- wersja II - plastyka szkoła ponadpodstawowa,
- wersja III - historia sztuki szkoła ponadpodstawowa.

Każda wersja powinna mieć kilka poziomów trudności od prostych budowli, z małą liczbą elementów, do bardziej skomplikowanych.

Zasadą jest budowanie obiektu architektury na podstawie planu, a pozyskanie kolejnych części budowli jest zależne od wybranego stopnia trudności.

Wersja I (plastyka poziom szkoły podstawowej):

- powinna zawierać znane budowle różnych stylów.

Wersja II (plastyka poziom szkoły ponadpodstawowej):

- powinna zawierać obiekty architektoniczne oparte na podstawie programowej szkoły ponadpodstawowej.

Wersja III (historia sztuki poziom szkoły ponadpodstawowej):

- liczba obiektów zgodnych z podstawą programową 40 pozycji:

Ziggurat z Ur,

świątynia Hatszepsut w Deir-el-Bahari,

Partenon na Akropolu ateńskim (plan, bryła),

Erechtejon na Akropolu ateńskim (plan, bryła ogólnie i od strony ganku kor,

Panteon w Rzymie (plan, przekrój, fasada, wnętrze),

Amfiteatr Flawiuszów (Koloseum w Rzymie),

rekonstrukcja i plan wczesnochrześcijańskiej bazyliki św. Piotra w Rzymie,

kościół San Vitale w Rawennie,

kaplica pałacowa w Akwizgranie (bryła, plan, wnętrze),

kościół św. Michała w Hildesheim (bryła, plan),

kościół Nôtre Dame w Poitiers (fasada),

zespół katedralny w Pizie,

kolegiata w Tumie pod Łęczycą,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



katedra Nôtre Dame w Paryżu (plan, bryła, wnętrze),
 katedra w Chartres (bryła, plan, wnętrze),
 katedra w Wells (bryła, plan, wnętrze),
 kościół Mariacki w Krakowie (bryła, plan, wnętrze z ołtarzem),
 kościół Mariacki w Gdańsku (plan, bryła, wnętrze),
 Filippo Brunelleschi, Florencja: Ospedale degli Innocenti,
 Filippo Brunelleschi, kopuła katedry we Florencji,
 Donato Bramante – Tempietto w Rzymie,
 Andrea Palladio - Villa Rotonda w Vincency,
 Bartolomeo Berecci – kaplica Zygmuntowska (bryła, wnętrze),
 Jacopo da Vignola, Giacomo della Porta - kościół Il Gesu (plan, przekrój, fasada),
 Francesco Borromini - kościół San Carlo alle Quattro Fontane (plan, fasada),
 Charles le Brun, Louis le Vau, Andre le Notre, Jules Hardouin-Mansart - Wersal, (pałac wraz z założeniem ogrodowym, plan, bryła, elewacja frontowa i ogrodowa, Galeria Zwierciadłana),
 Augustyn Locci - pałac w Wilanowie (bryła),
 Jacques Ange Gabriel – Petit Trianon (obie fasady) w Wersalu,
 Jacques-Germain Soufflot – kościół św. Genowefy w Paryżu (plan, bryła, fasada),
 Dominik Merlini – Pałac Na Wodzie (obie fasady, bryła, wnętrza),
 Antonio Corazzi – Teatr Wielki w Warszawie,
 Charles Garnier – opera w Paryżu (bryła, fasada),
 Gustave Eiffel – wieża w Paryżu,
 Le Corbusier - Villa Savoy w Marsylii,
 Frank Lloyd Wrighta - Willa Kaufmanna (Dom nad wodospadem),
 Walter Gropius - siedziba Bauhausu w Dessau,
 Frank Lloyd Wright - Muzeum Gugenheima w Nowym Yorku,
 Jorn Utzon - Opera w Sydney,
 Franka O’Gehry - Muzeum Gugenheima w Bilbao.

Poziomy trudności:

Zasadą jest budowanie obiektu architektury na podstawie planu lub na planie, stawiając kolejne elementy bezpośrednio na nim. Jest to zależne od wybranego poziomu trudności, podobnie, jak pozyskanie części budowli:

1) I poziom trudności: uczeń buduje obiekty zwarte, o bryle mało skomplikowanej, stawiając kolejne elementy bezpośrednio na planie budynku. Ma do dyspozycji gotowe elementy, które wybiera z zasobu części składowych obiektu. Każdy element jest opisany, podana jest jego nazwa oraz informacja, w którym miejscu budowli powinien się znaleźć.

2) II poziom trudności: uczeń buduje obiekty o bryle bardziej skomplikowanej, stawiając kolejne elementy bezpośrednio na planie budynku. Ma do dyspozycji rozszerzoną ilość obiektów architektonicznych, które są opisane, podane są ich nazwy, ale uczeń sam musi zdecydować, w którym miejscu je postawi.

3) III poziom trudności: uczeń buduje cały obiekt na podstawie planu widocznego obok ekranu operacyjnego, elementy budowli wybiera z zasobu. Nie są tym razem opisane, nie mają nazw ani informacji, gdzie trzeba je umieścić. Jediną wskazówką jest plan budowli, uczeń buduje na podstawie planu (nie na planie).

Na wszystkich poziomach gry pomocna będzie wizualizacja (lub animacja) poszczególnych etapów składania obiektu - ukazująca się w przyspieszonym tempie (z możliwością ustawienia naturalnego tempa). Punktem wyjścia jest za każdym razem plan obiektu (rzut).

Na każdym etapie budowania istnieje system odpowiedzi, który aktywny podczas wykonywania zadania. Są to: ilustracje budowli z zaznaczonym elementem, który uczeń ma za zadanie umieścić

Nagrody:

Po każdym udanym dodaniu elementu do budowli uczeń otrzymuje losowo wybrany detal, fragment budynku, umownie nazwany *klockiem*. Uczeń zbiera je i na koniec ze wszystkich zdobytych *klocków* tworzy dowolny obiekt przestrzenny (wersja łatwiejsza) lub w wersji trudniejszej



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



otrzymuje *klocki* w postaci sześciątów, z których program sam buduje obiekt, a uczeń odgaduje, co to za obiekt (bo nie ma wszystkich elementów) na podstawie kilku ilustracji - wybiera tę, która przedstawia budowany obiekt.

We wszystkich wersjach dla poziomu szkoły podstawowej (plastyka) i poziomu szkoły ponadpodstawowej (plastyka i historia sztuki) - istnieje dodatkowa funkcja utrwalająca wiedzę o architekturze.

Uczeń widzi 3 ekrany obok siebie, na jednym znajduje się plan budowli, na drugim przekrój, na trzecim obiekt 3D. Klikając na wybrany fragment, na planie pojawia się wskazanie tego elementu na obiekcie 3D i przekroju budowli wraz z dymkiem ukazującym nazwę.

Wersja dla szkoły podstawowej powinna być prostsza i zgodna z podstawą programową. Każdy budynek powinien być podzielony na mniejszą liczbę elementów, do elementów powinny być dołączone krótkie opisy wyjaśniające, co przedstawia dany fragment konstrukcji/ozdoba.

Uczeń ma możliwość zminimalizowania widoku lub wyłączenia go.

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

Animacje 3D bardzo dobrej jakości.

Baza obiektów typowych dla danego okresu/stylu w sztuce (40 pozycji):

- ziggurat z Ur,
- świątynia Hatszepsut w Deir-el-Bahari,
- Partenon na Akropolu ateńskim (plan, bryła),
- Erechtejon na Akropolu ateńskim (plan, bryła ogólnie i od strony ganku kor),
- Panteon w Rzymie (plan, przekrój, fasada, wnętrze),
- Amfiteatr Flawiuszów (Koloseum w Rzymie),
- rekonstrukcja i plan wczesnochrześcijańskiej bazyliki św. Piotra w Rzymie,
- kościół San Vitale w Rawennie,
- kaplica pałacowa w Akwizgranie (bryła, plan, wnętrze),
- kościół św. Michała w Hildesheim (bryła, plan),
- kościół Nôtre Dame w Poitiers (fasada),
- zespół katedralny w Pizie,
- kolegiata w Tumie pod Łęczycą,
- katedra Nôtre Dame w Paryżu (plan, bryła, wnętrze),
- katedra w Chartres (bryła, plan, wnętrze),
- katedra w Wells (bryła, plan, wnętrze),
- kościół Mariacki w Krakowie (bryła, plan, wnętrze z ołtarzem),
- kościół Mariacki w Gdańsku (plan, bryła, wnętrze),
- Filippo Brunelleschi, Florencja: Ospedale degli Innocenti,
- Filippo Brunelleschi, kopuła katedry we Florencji,
- Donato Bramante – Tempietto w Rzymie,
- Andrea Palladio - Villa Rotonda w Vincency,
- Bartolomeo Berecci – kaplica Zygmuntowska (bryła, wnętrze),
- Jacopo da Vignola, Giacomo della Porta - kościół Il Gesu (plan, przekrój, fasada),
- Francesco Borromini - kościół San Carlo alle Quattro Fontane (plan, fasada),
- Charles le Brun, Louis le Vau, Andre le Notre, Jules Hardouin-Mansart - Wersal, (pałac wraz z założeniem ogrodowym, plan, bryła, elewacja frontowa i ogrodowa, Galeria Zwierciadłana),
- Augustyn Locci - pałac w Wilanowie (bryła),
- Jacques Ange Gabriel – Petit Trianon (obie fasady) w Wersalu,
- Jacques-Germain Soufflot – kościół św. Genowefy w Paryżu (plan, bryła, fasada),
- Dominik Merlini – Pałac Na Wodzie (obie fasady, bryła, wnętrza),
- Antonio Corazzi – Teatr Wielki w Warszawie,
- Charles Garnier – opera w Paryżu (bryła, fasada),



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Gustave Eiffel – wieża w Paryżu,
- Le Corbusier - Villa Savoy w Marsylii,
- Frank Lloyd Wright - Willa Kaufmanna (Dom nad wodospadem),
- Walter Gropius - siedziba Bauhausu w Dessau,
- Frank Lloyd Wright - Muzeum Gugenheima w Nowym Yorku,
- Jorn Utzon - Opera w Sydney,
- Franka O’Gehry - Muzeum Gugenheima w Bilbao.

Zróżnicowanie poziomu gry oraz odpowiedzi nakierowujących (podpowiedzi na zasadzie rozumienia aktualnej potrzeby i dostosowania do danego etapu “budowania” danego obiektu):

- Wizualizacja (lub animacja) poszczególnych etapów składania obiektu - w przyspieszonym tempie (z możliwością ustawienia naturalnego tempa);
- Płynność ruchu podczas samodzielnego “budowania” obiektu architektonicznego;
- Ważne, aby zachować właściwą kolejność podczas budowania obiektu;
- Podczas wskazania wybranego elementu architektonicznego na planie lub przekroju lub w obiekcie 3D (wszystkie dotyczą tego samego dzieła architektonicznego) - automatycznie powoduje pojawienie się tego elementu przez wyrażne jego zaznaczenie w pozostałych widokach: ważne, żeby uczeń mógł swobodnie zaznaczać dowolny element na dowolnym widoku: planie, przekroju czy obiekcie 3D (funkcja w wersji II i III dla szkoły ponadpodstawowej, dla podstawowej - uproszczona z opisami);
- Możliwość swobodnego wskazywania dowolnego elementu architektonicznego na planie lub obiekcie 3D lub przekroju - co powoduje automatyczne oznaczenie tego elementu na pozostałych wersjach graficznych obiektu;
- Liczba dostępnych obiektów architektonicznych - około **40** dzieł architektury, przynajmniej po jednym z każdego okresu historycznego i stylu architektonicznego od starożytności do współczesności;
- Liczba dostępnych obiektów architektonicznych z danego okresu powinna zapewniać możliwość prześledzenia, porównania procesów zmian w konstrukcji i dekoracji dotyczących stylu czy okresu w dziejach;
- Interaktywna baza obiektów oraz elementów architektonicznych jest odpowiednio pogrupowana alfabetycznie oraz chronologicznie wg okresów historycznych (stylów architektonicznych);
- Interaktywna baza zawiera wyjaśnienia elementów architektonicznych, które są dostępne wyłącznie na wyrażne wybranie takiej opcji przez ucznia;
- Język wyjaśnień jest prosty, nie zawiera skomplikowanych objaśnień i jest dostosowany do poziomu edukacyjnego;
- Obiekty można budować zarówno poprzez poprawianie błędów (czyli jeśli dany obiekt buduje gracz ponownie może wybrać opcję typu: “popraw poprzednie błędy” lub - za każdym razem buduje inne elementy obiektu (w wersji najłatwiejszej i trudniejszej);
- Niektóre obiekty mogą być bardzo skomplikowane konstrukcyjnie - gra powinna umożliwiać “samouzupełnianie”, aby obiekt był w efekcie podobny do oryginału, a gracz nie tworzył obiektu bardzo długo z powodu ogromnej liczby detali - z tego powodu mogą być opcje dodatkowe typu: “wybierz gotowy portal” lub “element do zbudowania”.

Opis struktury materiału

1. Ekran powitalny z tytułem gry: *Od planu do budowli, czyli składanka architektoniczna*. Animacja ukazuje sekwencje budowania i obiekty architektury, zachęca do poznawania nazw, pojęć i samych budowli.
2. Wybór wersji spośród trzech:
Wersja I szkoła podstawowa (plastyka) powinna zawierać znane budowle różnych stylów.
Wersja II szkoła ponadpodstawowa (plastyka) powinna zawierać rozszerzoną liczbę obiektów architektonicznych.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wersja III szkoła ponadpodstawowa (historia sztuki) liczba obiektów zgodna z podstawą programową (kanonem dzieł z historii sztuki).

3. Po wyborze wersji pojawia się pierwszy obiekt w całości - oryginał, który posłuży jako wzór i jest widoczny przez cały czas konstruowania. Każdy obiekt architektoniczny jest dostępny w przynajmniej trzech stopniach trudności.
W każdej chwili, na dowolnym etapie "budowania" uczeń może zmienić stopień trudności zaczynając od łatwiejszego lub trudniejszego.
4. Uczeń dokonuje wyboru na podstawie informacji:
I stopień trudności: uczeń buduje proste obiekty architektoniczne, część elementów już jest ustawiona na obiekcie, uczeń wybiera je z zasobu i uzupełnia budowlę. Każdy element jest opisany, zawiera nazwę i krótką informację, w jakiej części budynku się znajduje.
II stopień trudności: uczeń buduje bardziej skomplikowane obiekty architektoniczne, uzupełniając je o wybrane elementy, część elementów już jest ustawiona na obiekcie, uczeń uzupełnia brakujące fragmenty budowli, wybiera je z zasobu zdjęć (lub rysunków), elementy nie posiadają opisów i nazw,
III stopień trudności: uczeń buduje cały obiekt od początku, elementy budowli wybiera z zasobu nazw. Na tym poziomie uczeń nie widzi, jak wyglądają elementy.
5. Po wyborze ukazuje się wizualizacja (lub animacja) poszczególnych etapów składania obiektu - w przyspieszonym tempie (z możliwością uruchomienia naturalnego tempa), punktem wyjścia jest za każdym razem plan obiektu(rzut).
6. Uczeń rozpoczyna budowanie, polegające na stawianiu kolejnych elementów na planie budynku. Podpowiedzi są dostępne stale, na każdym etapie budowania: (ilustracja obiektu ze wskazanym elementem, tekst nakierowujący i in.), stopniowo zbliżając się do podania rozwiązania, ale dopiero po podejmowaniu przez ucznia kolejnych prób.
7. Nagrody:
Po każdym udanym dodaniu elementu do budowli uczeń otrzymuje losowo wybrany detal, fragment budynku, umownie nazwany *klockiem*. Uczeń zbiera je i na koniec ze wszystkich zdobytych *klocków* tworzy dowolny obiekt przestrzenny (w wersji łatwiejszej) lub w wersji trudniejszej - otrzymuje *kłosek* w postaci sześcianu, z których program sam buduje obiekt, a uczeń odgaduje, co to za obiekt (bo nie ma wszystkich elementów) na podstawie kilku ilustracji - wybiera tę, która przedstawia budowany obiekt.
8. We wszystkich 3 wersjach dla szkoły podstawowej i ponadpodstawowej należy dodać utrwalenie wiedzy o architekturze. Powinno ono polegać na tym, że uczeń widzi obok siebie 3 ekrany:
 - plan budynku;
 - przekrój budynku;
 - obiekt 3D.Po kliknięciu wybranego elementu na planie, pojawia się wskazanie tego elementu na obiekcie 3D i przekroju budowli wraz z dymkiem, ukazującym nazwę.
Wersja dla szkoły podstawowej powinna być prostsza: mniejsza liczba elementów i opisy wyjaśniające, co przedstawia dany widok.
Należy dodać możliwość zminimalizowania widoku lub wyłączenia go.

Mechanika materiału

- Ekrany widoczne jednocześnie obok siebie, przedstawiające plan i bryłę budynku, panel boczny z wersjami zasobów (plastyka szkoła podstawowa, plastyka szkoła ponadpodstawowa, historia sztuki szkoła ponadpodstawowa).
- Dodatkowa funkcja utrwalająca materiał - 3 ekrany; na jednym plan, na drugim przekrój, na



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



trzecim obiekt 3D - w momencie dotknięcia wybranego elementu np.: na planie jednocześnie pojawiają się wskazanie tego elementu na obiekcie 3D i przekroju.

- Swobodne i łatwe wskazywanie wybranych elementów graficznych na planie, przekroju i obiekcie 3D.
- Możliwość swobodnego korzystania z interaktywnej bazy dzieł oraz elementów architektonicznych.

Informacje dotyczące obiektów czy elementów architektonicznych pojawiają się dopiero po wskazaniu przez ucznia, jako kolejny poziom interaktywności materiału.

- Płynne “przenoszenie” wszystkich elementów w dowolne miejsce, umożliwiające swobodne budowanie - jak z drewnianych klocków.

Grafika

Styl grafiki:

- Obiekty 3D powinny być hiperrealistyczne, co oznacza odwzorowanie detali na poziomie ogólnym, ale bez nadmiaru drobnych elementów, aby uniknąć wysokich kosztów produkcji. Ważne, aby model zachowywał podstawowe proporcje, tekstury i charakterystyczne cechy budowlane w stylu zgodnym z danym okresem historycznym.
- Kolorystyka obiektów w odcieniach oryginalnych materiałów, lecz uproszczona – np. zamiast szczegółowej faktury cegieł wystarczy tekstura o jednolitym tonie z delikatnymi gradientami.

Widoki budynków:

- Widok zewnętrzny:
Pojedynczy model 3D w dobrej jakości, ale z ograniczoną liczbą tekstur (podstawowe cieniowanie, bez zaawansowanych efektów świetlnych), co pozwoli na prezentację obiektów od strony bryły i ogólnego wyglądu.
- Widok planu:
Rysunek techniczny w stylu blueprint, przedstawiający zarys głównych kształtów obiektu. Plan prezentowany jest na płaskiej powierzchni, nie musi zawierać cieni ani detali architektonicznych, jedynie podstawowe linie i kontury.
- Przekrój:
Główne elementy wnętrza (kolumny, ściany działowe, kopuły) przedstawione w 3D z zastosowaniem uproszczonej faktury, co umożliwi łatwe rozpoznanie struktury i kluczowych elementów architektonicznych. Przekroje bez detali wykończenia, ale widoczne będą główne formy (kopuły, łuki, filary).

Animacja:

- Animacja składania obiektu 3D – widok składania przyspieszony, prezentujący tylko najważniejsze etapy dodawania elementów. Kolejne części pojawiają się na obiekcie bez płynnych przejść między etapami, aby uniknąć dodatkowego obciążenia procesora.
- Możliwość wyboru animacji w naturalnym tempie dla bardziej szczegółowego widoku składania, ale w formie uproszczonej. Obiekty nakładają się na siebie w sposób wizualny, bez realistycznych interakcji (np. uniknięcie deformacji, cieniowania).

Interakcje użytkownika:

- Elementy interaktywne wskazywane na obiekcie (po dotknięciu na planie) mają wyświetlać się w pozostałych widokach (3D, przekrój) jako zaznaczone kontury lub podświetlone na jednolity kolor, bez konieczności szczegółowego rysowania kształtu.
- Panel boczny z ikonami reprezentującymi poszczególne elementy w wersji rysunkowej, z uproszczonymi grafikami (ikonami) pozwalający na łatwe rozpoznanie elementów bez



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



szczegółowych opisów.

Dodatkowe widoki i baza elementów:

- Interaktywna baza obiektów, w której elementy architektoniczne będą reprezentowane za pomocą prostych ikon z podstawowymi teksturami oraz w jednolitych kolorach bez szczegółowego cieniowania, aby zredukować liczbę zasobów graficznych.

Przykładowe inspiracje

Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>)

Kategoria: Proste modelowanie 3D

Opis: Intuicyjne narzędzie online do tworzenia modeli 3D z podstawowych kształtów geometrycznych.

Inspiracja:

- Umożliwia budowanie modułowych konstrukcji, które można modyfikować i dopasowywać.
- Intuicyjny interfejs, który pozwala na szybkie dodawanie i manipulowanie elementami.

Google SketchUp (<https://www.sketchup.com/>)

Kategoria: Modelowanie architektoniczne

Opis: Oprogramowanie do tworzenia wizualizacji architektonicznych i urbanistycznych.

Inspiracja:

- Warstwowy podgląd planów i struktur, przełączanie między widokami budowy i finalnej konstrukcji.
- Intuicyjny system przeciągania i edytowania elementów.

Minecraft: Education Edition (<https://education.minecraft.net/>)

Kategoria: Kreatywne budowanie w edukacji

Opis: Edukacyjna wersja popularnej gry, która pozwala budować struktury z klocków w otwartym świecie.

Inspiracja:

- Możliwość swobodnego budowania z modułowych elementów, co wspiera naukę o strukturach architektonicznych.
- Tryby kreatywne i zadaniowe, które mogą angażować użytkowników w realizację konkretnych celów.

Cities: Skylines (https://store.steampowered.com/app/255710/Cities_Skylines/)

Kategoria: Strategia urbanistyczna

Opis: Gra symulacyjna umożliwiająca projektowanie i zarządzanie miastem.

Inspiracja:

- Widok 3D z możliwością zmiany perspektywy i dokładnego planowania urbanistycznego.
- Modułowe budowanie i system dopasowywania elementów do otoczenia.

Monument Valley (<https://www.ustwo.com/monument-valley/>)

Kategoria: Minimalistyczna estetyka i interaktywność

Opis: Gra logiczna inspirowana sztuką i architekturą, w której użytkownik manipuluje przestrzenią.

Inspiracja:



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Prostota, a zarazem estetyczne modele architektoniczne, które mogą stanowić inspirację dla stylizacji aplikacji.
- Animacja układania elementów i wizualne podpowiedzi.

Google Arts & Culture (<https://artsandculture.google.com/>)

Kategoria: Eksploracja architektury i sztuki

Opis: Cyfrowa platforma umożliwiająca eksplorację dzieł sztuki i architektury w wysokiej rozdzielczości.

Inspiracja:

- Baza danych z podziałem na epoki, możliwość przeglądania budowli historycznych.
- Eksploracja elementów architektonicznych poprzez interaktywne narzędzia.

The Sims (<https://www.ea.com/games/the-sims>)

Kategoria: Tryb budowy w grach symulacyjnych

Opis: Popularna gra symulacyjna z rozbudowanym systemem budowy domów i przestrzeni.

Inspiracja:

- Intuicyjny interfejs budowania oparty na przeciąganiu i dopasowywaniu elementów.
- Stopniowe odblokowywanie trudniejszych komponentów w zależności od postępów gracza.

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 korzystającemu z ułatwień dostępu na wszystkich poziomach i etapach materiału;
2. posiadać instrukcję dla użytkowników z różnymi potrzebami, zawierającą informacje o



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- sposobie korzystania z ułatwień dostępu i mechanizmach poruszania się po menu;
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, którą można sterować za pomocą myszy lub technologii wspomagających, takich jak wzrok lub przełącznik;
 5. wszystkie treści w materiale powinny być przedstawione za pomocą tzw. prostego języka;
 6. użytkownik przed skorzystaniem z zaawansowanego e-materiału powinien zapoznać się tutorialiem objaśniającym, jak korzystać z ułatwień dostępu;
 7. mieć możliwość korzystania z pomocy w sytuacjach potencjalnie trudnych, związanych z poruszaniem się po materiale;
 8. mechanika zaawansowanego e-materiału powinna pozwalać na dostęp do wszystkich obszarów interfejsu użytkownika;
 9. 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;
- 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;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- 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;
- tworzenie opisowych łączy.

Powyższe wytyczne są jedynie przykładami potrzeb, jakie powinny zostać spełnione przy projektowaniu zaawansowanego e-materiału. Beneficjent konkursowy powinien zapewnić



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



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 - możliwość wyboru poziomu trudności, co determinuje liczbę dostępnych wskazówek oraz złożoność budowli do zbudowania (opis poszczególnych poziomów w scenariuszu „Opis struktury materiału”).
2. Struktura fabularna i mechaniki gry:
 - Fabuła i narracja: Gra opiera się na odtwarzaniu znanych obiektów architektonicznych w różnych stylach i okresach historycznych. Gracz śledzi proces konstrukcyjny na podstawie planu budowli, co pozwala na pełniejsze zrozumienie i zapamiętanie charakterystycznych elementów architektury. Wersje i ścieżki fabularne różnią się w zależności od poziomu trudności i wyboru scenariusza (plastyka - szkoła podstawowa, szkoła ponadpodstawowa, historia sztuki - szkoła ponadpodstawowa).
 - Zadania i wyzwania:
 1. Gra polegająca na zbudowaniu obiektu architektury z dostępnych elementów:
 - ekran podzielony na widoki: edytor budowli oraz plan, przekrój, obiekt 3D (te 3 ostatnie nieedytowalne, z możliwością podświetlenia poszczególnych elementów na jednym z nich i jednoczesnym podświetleniu go przez aplikację na dwóch pozostałych),
 - możliwość przeglądania oryginału budowli w widoku 3D oraz porównywania swojego postępu z pierwowzorem,
 - wyświetlanie animacji wyświetlającej sekwencje budowania w przyspieszonym tempie (z możliwością uruchomienia naturalnego tempa),
 - każdy element architektoniczny, który gracz “stawia” na planie, jest automatycznie sprawdzany pod kątem poprawności umiejscowienia i zgodności z pierwowzorem.
 2. Po zakończeniu każdego poziomu gracz otrzymuje nagrodę detal, fragment budynku, umownie nazwany *klockiem*, które można wykorzystać do budowy obiektów dodatkowych.
 - Adaptacyjność: System adaptuje się do postępów gracza. Dla szybszych graczy można automatycznie zwiększyć złożoność kolejnych zadań, np. zmniejszając liczbę wskazówek.
3. Baza wiedzy architektonicznej:
 - baza budowli wraz z planami – z różnych okresów historycznych i w różnych stylach architektonicznych, w podziale na wersje zasobów (plastyka szkoła podstawowa i ponadpodstawowa, historia sztuki szkoła ponadpodstawowa),
 - baza elementów składowych powyższych budowli,
 - przeszukiwanie bazy danych na dwa sposoby: alfabetycznie oraz chronologicznie, wg okresów historycznych i stylów architektonicznych,
 - każdy element architektoniczny w bazie posiada szczegółowy opis, w tym informacje o jego funkcji, historii i zastosowaniu w architekturze,
 - animacja etapów składania poszczególnych budowli.
4. Interakcja i system odpowiedzi:
 - System odpowiedzi: Gra oferuje wsparcie w formie odpowiedzi dopasowanych do stopnia zaawansowania gracza. Na każdym etapie budowania dostępne są ilustracje oraz



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



<p>tekstowe wskazówki, pomagające w identyfikacji poprawnych elementów architektonicznych. Gracz może korzystać z podpowiedzi, które odsłaniają się stopniowo, uzależnione od liczby prób i postępów.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dialogi i wybory: Gracz dokonuje wyborów dotyczących poziomu trudności i może modyfikować ustawienia w trakcie gry, co pozwala mu na zmianę stopnia trudności. <p>5. Nawigacja i eksploracja świata gry:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mapy i orientacja w przestrzeni: <ol style="list-style-type: none"> W grze dostępna jest interaktywna baza z alfabetycznym i chronologicznym podziałem obiektów, co ułatwia nawigację po dostępnych stylach architektonicznych i okresach historycznych. Dla wersji II i III dostępna jest funkcja porównywania obiektu na trzech ekranach (plan, przekrój, model 3D) jednocześnie. System zadań i osiągnięć: Gra śledzi postępy ucznia, pozwalając na monitorowanie zdobytych nagród, w tym liczby ukończonych obiektów i otrzymanych "klocków". <p>6. Śledzenie postępów:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zapisywanie i wznawianie: W dłuższych grach użytkownik powinien mieć możliwość zapisywania stanu gry i wznowienia od tego punktu. Profilowanie gracza: System zapisujący osiągnięcia i wyniki gracza, co pozwala kontynuować grę od miejsca, w którym została przerwana. <p>7. Integracja edukacyjnych celów gry:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cele edukacyjne: Gra wspiera cele edukacyjne poprzez naukę planów architektonicznych, terminologii, stylów i zmian w architekturze na przestrzeni wieków. Każdy obiekt w bazie gry posiada opis historyczny i techniczny. Feedback: Po każdym zakończonym poziomie gracz otrzymuje informację zwrotną dotyczącą poprawności wykonania zadania, co sprzyja zrozumieniu błędów oraz umacnianiu wiedzy. <p>8. Personalizacja przez nauczyciela:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dostosowanie poziomu trudności i treści: Nauczyciele mogą modyfikować poziom trudności, decydować o liczbie dostępnych zadań i ich kolejności, a także aktywować lub dezaktywować podpowiedzi, co pozwala na dostosowanie gry do poziomu klasy i potrzeb uczniów. Wybór scenariuszy i zasobów: Nauczyciel może wybrać konkretne scenariusze i zasoby (obiekty architektoniczne) na podstawie wybranych stylów i okresów historycznych, co ułatwia dopasowanie gry do programu edukacyjnego. 	<p>Kluczowe warunki techniczne dla wykonawców</p>
<p>Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.</p> <p>Mechanizmy pomiaru i raportowania postępów:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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

