

## SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

### 1. Metryczka materiału

<b>Tytuł materiału</b>	Laboratorium magnetyzmu
<b>Numer materiału</b>	VII.1
<b>Autor scenariusza</b>	Joanna Ciesielska
<b>Weryfikacja WCAG</b>	Zespół ekspertów ds. WCAG (Dominika Gaponiuk, Agnieszka Brodowska, Urszula Grygier, Łukasz Mroziński)
<b>Weryfikacja założeń techniczno-informatycznych</b>	Zespół informatyków ds. integrowania e-materiałów pod względem technologicznym (Paweł, Tomaszek, Katarzyna Gagan, Anna Magdziarz-Tomaszek, Grzegorz Kusztelak)
<b>Weryfikacja językowa</b>	Alicja Berbeka
<b>Rodzaj multimedium</b>	wirtualne laboratorium
<b>Wykorzystanie AR lub VR</b> AR - rozszerzona rzeczywistość VR - wirtualna rzeczywistość	standardowa 2D lub 3D <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> VR
<b>Etap(y) edukacyjny(e), dla których przeznaczony jest materiał</b>	II etap: SP IV-VIII III etap: Liceum / technikum zakres podstawowy Liceum / technikum zakres rozszerzony
<b>Przedmiot(y), do nauki których przeznaczony jest materiał</b>	fizyka geografia przyroda technika



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## 2. Opis materiału

### Skrócony opis materiału (abstrakt)

Laboratorium wirtualne, w którym uczeń ma do wykonania zadania związane z nauką o magnetyzmie, t.j. nazywa bieguny magnetyczne i sprawdza rodzaj oddziaływania między nimi (przyciąganie, odpychanie); sprawdza zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesów; sprawdza działanie kompasu, analizuje ułożenie biegunów magnetycznych Ziemi; sprawdza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; sprawdza zachowanie igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem (doświadczenie Oersteda); buduje elektromagnes i sprawdza jego działanie.

### Cel ogólny materiału

Zgłębienie zjawisk związanych z magnetyzmem poprzez przeprowadzenie serii prób z wykorzystaniem różnych materiałów magnetycznych i różnych konfiguracji w zależności od rodzaju badania. Realizacja celu będzie odbywać się poprzez symulacje interaktywne, w których uczeń używa różnych magnesów, igieł magnetycznych, materiałów magnetycznych, przewodników z prądem, cewek, elektromagnesów i in. w celu wykonywania wirtualnych eksperymentów dotyczących magnetyzmu, w tym trudnych do zrealizowania na lekcjach, np. obserwacja linii pola magnetycznego.

Sposoby realizacji:

1. Nazywanie biegunów magnesów stałych i opisywanie oddziaływania między nimi:
  - a) obserwacja, jak magnesy przyciągają lub odpychają się w zależności od orientacji ich biegunów.
  - b) budowanie schematów, na których uczeń określa kierunki sił działających między biegunami magnesów.
2. Opisywanie zachowania się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasady działania kompasu:
  - a) badanie, jak igła magnetyczna reaguje na bliskość magnesu.
  - b) badanie, jak igła magnetyczna wskazuje kierunek pola magnetycznego.
  - c) badanie zasady działania kompasu i jego wykorzystania w życiu codziennym.
  - d) sprawdzanie biegunowości Ziemi.
3. Opisywanie oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne:
  - a) sprawdzanie, jak magnesy oddziałują na żelazo i inne materiały ferromagnetyczne.
  - b) sprawdzanie, jak magnesy oddziałują na diamagnetyki i paramagnetyki \*.
4. Opisywanie zachowania się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem:
  - a) sprawdzanie, jak igła magnetyczna reaguje na przepływ prądu przez przewodnik prostoliniowy.
  - b) sprawdzanie, jak igły magnetyczne reagują na przepływ prądu przez przewodnik kołowy.
5. Opisywanie budowy i działania elektromagnesu oraz wymienianie przykładów zastosowania:
  - a) zbudowanie prostego elektromagnesu, przez wykorzystanie cewki z drutu i zasilacza
  - b) obserwowanie, jak elektromagnes działa na materiały magnetyczne.



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



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

**Szkoła podstawowa**

**Fizyka**

Magnetyzm. Uczeń:

- nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi;
- opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi;
- opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne i wymienia przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem;
- opisuje budowę i działanie elektromagnesu; opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów.

**Geografia**

Lądy i oceany na Ziemi. Uczeń:

- wskazuje na globusie i mapie świata: bieguny, równik, południk zerowy i 180°, półkule, zwrotniki i koła podbiegunowe.

**Przyroda**

Orientacja w terenie. Uczeń:

- podaje nazwy przyrządów stosowanych w poznawaniu przyrody, określa ich przeznaczenie (lupa, kompas, taśma miernicza);
- wyznacza kierunki główne za pomocą kompasu oraz kierunek północny za pomocą gnomonu i wskazuje je w terenie.

**Technika**

Inżynieria materiałowa. Uczeń:

- rozpoznaje, charakteryzuje i określa właściwości: materiałów konstrukcyjnych (papier, drewno i materiały drewnopochodne, metale, tworzywa sztuczne, materiały włókiennicze, materiały kompozytowe, materiały elektrotechniczne).

**Szkoła ponadpodstawowa**

**Fizyka (zakres podstawowy)**

Magnetyzm. Uczeń:

- posługuje się pojęciem pola magnetycznego; rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica);
- opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane.
- ilustruje układ linii pola magnetycznego,
- demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej na przykładzie względnego ruchu magnesu i zwojnicy lub na przykładzie zmiany natężenia prądu w elektromagnesie.

**Fizyka (zakres rozszerzony)**

Magnetyzm. Uczeń:

- posługuje się pojęciem pola magnetycznego; rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica);
- analizuje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem oraz na poruszającą się cząstkę naładowaną (siła elektrodynamiczna, siła Lorentza);
- demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie.



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



### 3. Charakterystyka materiału

#### Opis zawartości merytorycznej materiału

1. Podstawy magnetyzmu: omówienie podstawowych pojęć związanych z magnetyzmem, takich jak bieguny magnetyczne, pole magnetyczne, magnesy stałe i elektromagnesy.
2. Oddziaływanie magnetyczne:
  - a) Szczegółowa analiza oddziaływania magnetycznego między magnesami, w tym przyciągania i odpychania magnesów, oraz wpływu na materiały ferromagnetyczne.
  - b) Wyjaśnienie zjawiska diamagnetyzmu i paramagnetyzmu.
3. Pole magnetyczne: wyjaśnienie zasad działania pola magnetycznego, linii pola magnetycznego oraz pomiaru pola magnetycznego za pomocą odpowiednich narzędzi.
4. Elektromagnetyzm: prezentacja budowy i działania elektromagnesu, jego zastosowań w różnych dziedzinach nauki i technologii.
5. Zastosowania magnetyzmu:
  - a) Przedstawienie różnych zastosowań magnetyzmu w życiu codziennym i przemyśle, takich jak elektromagnesy w silnikach elektrycznych, technologia MRI czy czytniki kart magnetycznych.
  - b) Analiza technologii magnetycznych w różnych dziedzinach nauki i technologii, takich jak nanotechnologia czy inżynieria materiałowa.
6. Laboratorium wirtualne:
  - a) Udostępnienie interaktywnych symulacji, wirtualnych eksperymentów i ćwiczeń praktycznych, które umożliwią uczniom eksperymentowanie i zdobywanie doświadczenia związanego z magnetyzmem.
  - b) Przykłady zastosowań wirtualnego laboratorium w praktyce, takie jak badanie właściwości magnetycznych różnych materiałów i projektowanie elektromagnesów.

#### Przykłady tematów do realizacji w laboratorium

1. Laboratorium: Oddziaływanie między magnesami
  - Opis: Symulacja oddziaływania między magnesami stałymi.
  - Parametry do zmiany przez ucznia:
    - typ magnesów (np. magnesy o różnej sile, kształcie, rozmiarze)
    - odległość między magnesami
    - kąt ustawienia magnesów względem siebie
    - pomiar siły przyciągania lub odpychania w zależności od ustawienia magnesów.
2. Laboratorium: Zachowanie igły magnetycznej
  - Opis: Symulacja zachowania się igły magnetycznej w polu magnetycznym Ziemi.
  - Parametry do zmiany przez ucznia:
    - kąt nachylenia igły magnetycznej względem linii równoległej do pola magnetycznego Ziemi
    - wartość kąta deklinacji magnetycznej dla różnych miejsc na Ziemi
    - siła i kierunek pola magnetycznego.
3. Laboratorium: Elektromagnes
  - Opis: Symulacja działania elektromagnesu.
  - Parametry do zmiany przez ucznia:
    - natężenie prądu płynącego przez cewkę elektromagnesu
    - liczba zwojów cewki
    - materiał rdzenia elektromagnesu (np. żelazo, miedź)
    - siła magnetyczna generowana przez elektromagnes w zależności od ustawień.
4. Laboratorium: Indukcja elektromagnetyczna
  - Opis: Symulacja zjawiska indukcji elektromagnetycznej.
  - Parametry do zmiany przez ucznia:



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



- prędkość zmiany pola magnetycznego
  - powierzchnia pętli, w której generuje się prąd indukowany
  - liczba zwojów cewki wzbudzającej.
5. Laboratorium: Zastosowania magnetyzmu
- Opis: Przykłady praktycznych zastosowań magnetyzmu.
  - Parametry do zmiany przez ucznia:
    - wybór konkretnego zastosowania magnetyzmu do zbadania (np. silnik elektryczny, MRI)
    - interaktywne prezentacje zastosowań w różnych dziedzinach życia i technologii.

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

- Materiał musi być dostosowany do poziomu wiedzy i umiejętności odbiorców,
- Materiał ma obejmować szeroki zakres tematów związanych z magnetyzmem, począwszy od podstawowych definicji i właściwości magnesów, aż po bardziej zaawansowane zagadnienia, takie jak elektromagnetyzm i zastosowania w technologii.
- Materiał zawiera interaktywne elementy, takie jak symulacje, eksperymenty wirtualne i ćwiczenia praktyczne, które umożliwią uczniom eksperymentowanie i samodzielne odkrywanie zasad magnetyzmu.
- Konieczne jest wykorzystanie różnorodnych form multimedialnych, takich jak filmy, animacje, grafiki interaktywne i dźwięk, aby zróżnicować prezentację treści i dostosować się do różnych stylów uczenia się uczniów.
- Materiał musi umożliwiać personalizację treści w zależności od indywidualnych potrzeb i preferencji uczniów, np. poprzez możliwość wyboru poziomu trudności zadań czy dostosowanie tempa nauki.
- Konieczne jest zapewnienie narzędzi do śledzenia postępów uczniów, np. poprzez systemy oceniania, raporty o ukończonych ćwiczeniach, aby umożliwić nauczycielom monitorowanie postępów i dostosowanie dalszych działań dydaktycznych.
- Materiał powinien być zgodny z wymaganiami podstawy programowej dotyczącymi nauczania fizyki i tematów związanych z magnetyzmem.
- Konieczne jest zapewnienie dostępności dla wszystkich uczniów, niezależnie od ewentualnych ograniczeń, np. dostarczenie alternatywnych opisów dla obrazów dla uczniów niewidomych lub niedowidzących.

#### Opis struktury materiału

- **Strona główna:** Ekran powitalny, na którym znajduje się główne menu oraz krótkie wprowadzenie do treści materiału.
- **Wprowadzenie do magnetyzmu:** Ekran prezentujący podstawowe definicje i koncepcje związane z magnetyzmem, takie jak bieguny magnetyczne, pole magnetyczne, magnesy stałe i elektromagnesy. Krótki quiz utrwalający.
- **Oddziaływanie magnetyczne:** Seria ekranów prezentujących oddziaływanie magnetyczne, w tym przyciąganie i odpychanie magnesów oraz ich wpływ na materiały ferromagnetyczne. Krótki quiz utrwalający.
- **Pole magnetyczne:** Ekran przedstawiający zasady działania pola magnetycznego, linie pola i pomiar pola magnetycznego za pomocą odpowiednich narzędzi.
- **Zastosowania magnetyzmu:** Przykładowe ekrany prezentujące różne zastosowania magnetyzmu w codziennym życiu i przemyśle, takie jak elektromagnesy w silnikach czytnikach kart magnetycznych itp. Krótki quiz utrwalający.



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



- **Kompas i nawigacja morska:** Ekran opisujący zasadę działania kompasu, jego wykorzystanie w nawigacji morskiej i życiu codziennym, oraz ćwiczenia związane z jego użytkowaniem. Krótki quiz utrwalający.
- **Elektromagnesy:** Prezentacja budowy i działania elektromagnesu, jego zastosowań w różnych dziedzinach oraz eksperymenty związane z jego działaniem. Krótki quiz utrwalający.
- **Eksperymenty i symulacje (laboratoria):** Seria interaktywnych symulacji i eksperymentów, w których uczniowie mogą eksperymentować z różnymi właściwościami magnetycznymi i ich zastosowaniami.
- **Testy i zadania:** Test i zadania, które umożliwiają uczniom sprawdzenie swojej wiedzy i zrozumienia omawianych zagadnień.

## Mechanika materiału

### Poruszanie się po materiale:

- Nawigacja: Zapewnienie czytelnej i intuicyjnej nawigacji, umożliwiającej użytkownikom łatwe przechodzenie między sekcjami i modułami materiału.
- Indeksacja: Dostarczenie indeksu lub spisu treści, który umożliwia szybkie odnalezienie konkretnych tematów lub zagadnień.
- Przejrzystość: Używanie spójnych układów stron, zrozumiałych etykiet i jasnych przycisków nawigacyjnych.

### Interakcje w materiale:

- Interaktywne elementy: Dodanie interaktywnych elementów, takich jak przyciski, menu rozwijane, pola do wprowadzania danych, które angażują użytkowników i zachęcają do aktywnego udziału w nauce.
- Symulacje i animacje: Wykorzystanie interaktywnych symulacji, animacji i wizualizacji, które umożliwiają użytkownikom eksperymentowanie i obserwowanie zjawisk w czasie rzeczywistym.

### Sposób działania poszczególnych elementów:

- Personalizacja: Zapewnienie możliwości personalizacji materiału, na przykład poprzez zmianę rozmiaru czcionki, kontrastu kolorów lub prędkości odtwarzania mediów.
- Umożliwienie użytkownikom dostosowania tempa nauki poprzez opcje przechodzenia między sekcjami w dowolnej kolejności.

## Grafika

### Interfejs użytkownika:

- Interfejs nowoczesny, minimalistyczny i intuicyjny, zapewniający łatwą nawigację i czytelność treści.
- Zastosowanie responsywnego designu, który umożliwia optymalne wyświetlanie na różnych urządzeniach, takich jak komputery, tablety i smartfony.

### Ilustracje i grafiki:

- Ilustracje będą klarowne, kolorowe i przyciągające uwagę, przedstawiające magnesy, pole magnetyczne oraz inne związane z magnetyzmem zjawiska.



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



- Wykorzystanie animacji i interaktywnych symulacji, które umożliwią użytkownikom eksperymentowanie i obserwowanie zjawisk w praktyce.

#### **Multimedia:**

- Dodanie wideo prezentujących eksperymenty związane z magnetyzmem oraz wywiady z naukowcami lub praktykami, którzy dzielą się swoją wiedzą i doświadczeniem.
- Wykorzystanie dźwięków lub efektów dźwiękowych, aby wzbogacić atmosferę materiału i uatrakcyjnić doświadczenie użytkownika.

#### **Interaktywne ćwiczenia:**

- Stworzenie interaktywnych ćwiczeń, w których użytkownicy będą mogli eksperymentować z różnymi właściwościami magnetycznymi, manipulować parametrami i obserwować wyniki.
- Dostarczenie interaktywnych quizów, które umożliwią użytkownikom sprawdzenie swojej wiedzy na bieżąco.

#### **Personalizacja i adaptacyjność:**

- Zapewnienie opcji personalizacji grafiki, np. możliwość dostosowania jasności, kontrastu lub rozmiaru obrazów, aby spełnić indywidualne preferencje użytkowników.
- Umożliwienie użytkownikom dostosowania tempa nauki poprzez opcje przechodzenia między sekcjami w dowolnej kolejności.

**Estetyka i kolorystyka:** Stosowanie spójnej kolorystyki i estetyki, aby zapewnić jednolite doświadczenie wizualne na całym materiale.

#### **Kompatybilność i dostępność:**

- Testowanie i zapewnienie kompatybilności z różnymi przeglądarkami internetowymi oraz systemami operacyjnymi, aby użytkownicy mieli jednolite doświadczenia podczas korzystania z materiału.
- Uwzględnienie zasad dostępności, takich jak alternatywne opisy dla obrazów, aby umożliwić dostęp użytkownikom z różnymi potrzebami.

#### **Przykładowe inspiracje**

- ***PhET Interactive Simulations – Magnetism & Electromagnetism***  
**Kategoria:** Symulacje naukowe.  
**Opis:** Interaktywne symulacje prezentujące oddziaływania magnetyczne i działanie elektromagnesów.  
**Inspiracja:** Dynamiczne wizualizacje pola magnetycznego oraz interaktywne narzędzia do eksperymentowania.
- ***Magnet and Compass – Interactive Physics Simulation (Open Source Physics Project)***  
**Kategoria:** Narzędzie interaktywne do eksperymentów fizycznych.  
**Opis:** Aplikacja edukacyjna pozwalająca eksperymentować z oddziaływaniem pola magnetycznego na igłę kompasu.  
**Inspiracja:** Symulacja zachowania igły magnetycznej w różnych warunkach pola magnetycznego.



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską





- **ExploreLearning Gizmos – Electromagnetism**

**Kategoria:** Interaktywne laboratoria edukacyjne.

**Opis:** Narzędzie online pozwalające uczniom eksperymentować z elektromagnesami i analizować wpływ parametrów na siłę magnetyczną.

**Inspiracja:** Dynamiczne dostosowywanie parametrów takich jak liczba zwojów cewki czy natężenie prądu.

- **Khan Academy – Electricity and Magnetism**

**Kategoria:** Interaktywne lekcje online.

**Opis:** Kurs online poświęcony podstawom magnetyzmu i elektromagnetyzmu, w tym polu magnetycznemu przewodników z prądem.

**Inspiracja:** Przystępne wyjaśnienia teoretyczne oraz quizy sprawdzające wiedzę.

#### 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



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską





- 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;
- 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;



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



- 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 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, niepochylania tekstu i pisania wielkimi literami;
- umożliwienie zmiany kontrastu pomiędzy tłem a tekstem;
- niestosowanie ograniczenia czasowego na wykonanie zadania;
- niestosowanie presji czasowej lub związanej z możliwością wykonania tylko jednej próby wykonania zadania.

Ograniczenia związane z korzystaniem z czytników ekranów:

- 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 łącz.

**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.**



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## 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”.

- **Realistyczna symulacja procesów magnetyzmu:**
  - **Interaktywne modele:** Laboratorium musi oferować realistyczne symulacje zjawisk magnetycznych, takich jak oddziaływania między magnesami, igła magnetyczna w polu magnetycznym, zjawisko Oersteda, budowa elektromagnesu oraz indukcja elektromagnetyczna.
  - **Odzwierciedlenie procedur naukowych:** Każdy eksperyment musi być zgodny z rzeczywistymi procedurami laboratoryjnymi i obejmować kroki takie jak przygotowanie, wykonanie pomiarów, zapis wyników oraz analizę.
- **Nawigacja po środowisku laboratoryjnym:**
  - **Zarządzanie przyrządami i materiałami:** Użytkownicy powinni mieć możliwość wyboru i używania narzędzi takich jak magnesy, przewody z prądem, igły magnetyczne oraz cewki.
  - **System podpowiedzi i instrukcje krok po kroku:** Aplikacja powinna oferować system podpowiedzi, prowadzący użytkowników krok po kroku przez procedury eksperymentalne związane z magnetyzmem.
- **Intuicyjny interfejs użytkownika:**
  - Aplikacja musi posiadać intuicyjny interfejs umożliwiający łatwą nawigację po eksperymentach i zasobach edukacyjnych związanych z magnetyzmem.
- **Dostosowanie do różnych poziomów trudności:**
  - **Tryby pracy:** Możliwość wyboru poziomu trudności (podstawowy, średniozaawansowany, zaawansowany), które mogą dostosowywać parametry eksperymentów, np. natężenie prądu, liczba zwojów w cewce.
  - **Sterowanie automatyczne oraz manualne:** Użytkownik powinien mieć opcję przeprowadzania działań automatycznie lub manualnie.
- **Rejestrowanie wyników i analiza danych:**
  - **Zapisywanie wyników i generowanie raportów:** Użytkownicy muszą mieć możliwość zapisywania wyników eksperymentów oraz generowania raportów. Możliwość generowania raportów z wynikami użytkowników. Raporty powinny być eksportowalne do PDF oraz CSV oraz zawierać analizę błędów w quizach i ćwiczeniach
  - **Porównanie wyników z teorią:** Laboratorium musi umożliwiać analizę uzyskanych wyników eksperymentalnych i ich porównanie z wynikami teoretycznymi, co pomoże lepiej zrozumieć zasady magnetyzmu.
- **System oceny i feedbacku:**
  - **Informacja zwrotna:** Po zakończeniu eksperymentu użytkownik powinien otrzymać informację zwrotną dotyczącą poprawności działań oraz wskazówki do dalszej nauki.
  - **Edukacyjne wskazówki:** Laboratorium musi oferować podsumowania naukowe, które wyjaśnią wnioski płynące z eksperymentu i pomogą lepiej zrozumieć zjawiska magnetyczne.
- **Personalizacja przez nauczyciela:**
  - **Dostosowanie eksperymentów i zasobów:** Nauczyciele powinni mieć możliwość wyboru narzędzi i materiałów niezbędnych do eksperymentów oraz modyfikacji parametrów, takich jak siła magnesu.



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



- **Tworzenie własnych scenariuszy:** Możliwość dostosowania lub tworzenia nowych scenariuszy lekcyjnych zgodnych z tematyką magnetyzmu.

### Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

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

- **Realizm grafiki i optymalizacja wydajności:**
  - **Wysokiej jakości modele 3D:** Symulacje muszą realistycznie odwzorowywać oddziaływania magnetyczne, w tym graficzne przedstawienie linii pola magnetycznego.
  - **Adaptacyjna jakość renderowania:** Grafika musi dostosowywać się do możliwości urządzenia użytkownika, aby zapewnić płynność działania.
- **Symulacje 2D/3D:**
  - Wysokiej jakości symulacje 2D lub 3D odwzorowujące oddziaływania między obiektami magnetycznymi, w tym wizualizacje linii pola magnetycznego i zmiany pola w zależności od parametrów takich jak liczba zwojów cewki czy natężenie prądu.



Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską

