

Pole magnetyczne Ziemi – pakiet rozszerzony

Przewodnik ze scenariuszami lekcji

Materiały edukacyjne opisane w przewodniku do pobrania ze strony:

<https://www.igf.edu.pl/eris.php>



Ten utwór jest dostępny na [licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Materiały zostały zrealizowane przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Publikacja odzwierciedla jedynie stanowisko jej autorów i Komisja Europejska oraz Narodowa Agencja Programu Erasmus+ nie ponoszą odpowiedzialności za jej zawartość merytoryczną. Materiały bezpłatne.



Instytut Geofizyki
Polskiej Akademii Nauk



UNIVERSITATEA
DIN BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA

Pole magnetyczne Ziemi – pakiet rozszerzony

Przewodnik ze scenariuszami lekcji

Pakiet „Pole magnetyczne Ziemi – rozszerzony” jest przeznaczony dla uczniów w wieku 16-19 lat, czyli dla uczniów klas 1-3 liceów ogólnokształcących i 1-4 techników. W związku z wprowadzeniem reformy oświatowej zastosowanie pakietu może zostać rozszerzone na uczniów młodszych rozpoczynających naukę w klasach pierwszych liceów i techników w roku szkolnym 2019/2020.

Pakiet edukacyjny projektu ERIS może być wykorzystany podczas lekcji realizowanych w ramach podstawy programowej, w szczególności w klasach z rozszerzoną geografią lub fizyką.

W zakresie treści nauczania fizyki na IV etapie edukacyjnym pakiet nawiązuje do następujących punktów podstawy programowej:

Uczeń:

- 9.1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- 9.4) opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne;
- 9.5) opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych;

W zakresie treści nauczania geografii na IV etapie edukacyjnym pakiet nawiązuje do następujących punktów podstawy programowej:

Uczeń:

- 1.4) interpretuje zjawiska geograficzne przedstawiane na wykresach, w tabelach, na schematach i modelach;
- 1.5) formułuje zależności przyczynowo skutkowe, funkcjonalne i czasowe między wybranymi elementami środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz dokonuje ich weryfikacji, wykorzystując mapy tematyczne;
- 5.1) opisuje skład mineralogiczny skorupy ziemskiej, główne grupy i rodzaje skał oraz ich gospodarcze zastosowanie i ocenia zmiany środowiska przyrodniczego związane z eksploatacją surowców mineralnych;
- 5.2) charakteryzuje najważniejsze wydarzenia geologiczne i przyrodnicze w dziejach Ziemi (fałdowania, dryf kontynentów, transgresje i regresje morskie, zlodowacenia, rozwój świata organicznego);

Pakiet edukacyjny projektu ERIS może być wykorzystany zarówno podczas lekcji realizowanych w ramach podstawy programowej, jak również w trakcie zajęć pozalekcyjnych.

Tytuł	Pole magnetyczne Ziemi – pakiet rozszerzony
Autor	dr Paweł Czubak Centralne Obserwatorium Geofizyczne Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk
Wiek uczniów	16-19 lat
Etap edukacyjny	liceum, technikum
Przedmiot	fizyka, geografia
Krótki opis zawartości pakietu	
<p>Pakiet pozwoli uczniom odpowiedzieć na pytania dotyczące wpływu magnetyzmu ziemskiego na życie na naszej planecie. Uczniowie dowiedzą się, co to jest ziemskie pole magnetyczne i jakie są jego źródła, gdzie znajdują się bieguny magnetyczne oraz odkryją, co tak naprawdę wskazuje kompas turystyczny i w jakich warunkach wskazania kierunków świata za pomocą kompasu są obarczone błędem. Uczniowie poznają termin „deklinacja magnetyczna” oraz nauczą się obliczać deklinację w danym roku na podstawie dostępnych danych pochodzących z obserwatoriów geomagnetycznych.</p> <p>Wykonywanie obliczeń będzie oparte m.in. o dane ze strony INTERMAGNET, organizacji skupiającej obserwatoria geomagnetyczne na całym świecie. Uczniowie nauczą się m.in. jak znaleźć maksymalną i minimalną wartość deklinacji magnetycznej w ciągu dnia; wyznaczyć deklinację dla danej daty i dla danego miejsca; wyznaczyć różnicę pomiędzy wyznaczoną deklinacją z pomiarów rzeczywistych, a deklinacją pochodzącą z modelu otrzymaną z kalkulatora deklinacji.</p>	
Założone cele edukacyjne	
<p><u>Uczeń wie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> co oznaczają terminy: ziemskie pole magnetyczne, magnetosfera, wiatr słoneczny, burza magnetyczna, deklinacja magnetyczna; co jest źródłem ziemskiego pola magnetycznego; <p><u>Uczeń rozumie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> skąd bierze się ziemskie pole magnetyczne; różnice pomiędzy biegunami magnetycznymi, a biegunami geograficznymi; wpływ Słońca na pole magnetyczne Ziemi; <p><u>Uczeń potrafi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić skąd bierze się pole magnetyczne Ziemi; 	

- wyznaczyć kierunki geograficzne za pomocą kompasu – uwzględniając aktualną deklinację magnetyczną

Zawartość pakietu

1. Prezentacja multimedialna „Pole magnetyczne Ziemi – pakiet rozszerzony”;
2. [Film na podstawie prezentacji „Pole magnetyczne Ziemi – pakiet rozszerzony”](#);
3. Pole magnetyczne Ziemi – Karta pracy „Co naprawdę wskazują kompasy?”;
4. Pole magnetyczne Ziemi – Karta pracy „Obliczanie deklinacji”;
- 4a. Pole magnetyczne Ziemi – Karta pracy „Obliczanie deklinacji” – wzór odpowiedzi;
5. Pole magnetyczne Ziemi – Instrukcja do karty pracy – „Obliczanie deklinacji”;
6. Pole magnetyczne Ziemi – Jak korzystać z danych geomagnetycznych z sieci INTERMAGNET;
7. Pole magnetyczne Ziemi – Test sprawdzający;
8. Pole magnetyczne Ziemi – Test sprawdzający – rozwiązania;
9. Pole magnetyczne Ziemi – Przewodnik ze scenariuszami lekcji – pakiet rozszerzony.

Materiały uzupełniające

- https://pl.wikipedia.org/wiki/Ziemskie_pole_magnetyczne - zbiór informacji o ziemskim magnetyzmie;
- <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/> - dostęp do platformy INTERMAGNET oferującej dane z obserwatoriów geomagnetycznych;
- <http://www.intermagnet.org/data-donnee/dataplot-eng.php> - link do kalkulatora deklinacji magnetycznej wyliczanej dla modelu WMM lub IGRF;
- Link do testu online:
<https://play.kahoot.it/#/?quizId=164bf82c-1417-49a2-8ad5-a69491ec36fa>

Lekcja 1.

Temat: Co naprawdę wskazują kompasy?

Scenariusz lekcji do pakietu „Pole magnetyczne Ziemi w pytaniach i odpowiedziach – rozszerzony”.

Do przeprowadzenia lekcji niezbędne będą:

- kompasy, magnes (różne rodzaje), zwojnica + bateria do demonstracji przepływu prądu elektrycznego, opiłki żelaza, biała kartka;
- rzutnik multimedialny, komputer, głośniki;
- prezentacja multimedialna „Pole magnetyczne Ziemi” – rozszerzony (nr 1)¹

Cele lekcji

Cel ogólny i cele szczegółowe zgodne z celami pakietu edukacyjnego „Pole magnetyczne Ziemi” – pakiet rozszerzony.

Proponowane formy pracy:

- podające: wykład, pogadanka;
- eksponujące: prezentacja;
- aktywizujące: dyskusja;
- praktyczne: doświadczenia przedmiotowe.

Przebieg lekcji:

1. Rozpoczęcie lekcji, czynności organizacyjne, sprawdzenie listy obecności.
2. Wprowadzeniem do lekcji będą pokazy, które wykona nauczyciel przy pomocy uczniów.

Demonstracja 1. Jak zbudowany jest kompas?

Nauczyciel rozdaje uczniom kompasy. Uczniowie sprawdzają, czy wszystkie kompasy wskazują jednakowo kierunki. W przypadku różnic uczniowie zastanawiają się nad przyczynami różnic. Nauczyciel prosi uczniów o opisanie, jak zbudowany jest kompas.

Demonstracja 2. Co nam zakłóca działanie kompasu?

Nauczyciel prezentuje uczniom, w jaki sposób na wskazania magnesu wpływają różne przedmioty: kawałek stali, aluminiowa płytką, sztabka miedzi, magnes oraz zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny. Uczniowie wyciągają wniosek, że na wskazanie magnesu mają wpływ: żelazo (stal jest stopem żelaza i węgla), magnes, zwojnica z prądem elektrycznym.

¹ numery materiałów odnoszą się do numeracji w komórce tabeli „Zawartość pakietu”

Doświadczenie 1. Linie pola magnetycznego

Nauczyciel informuje uczniów, że zawieszony swobodnie magnes, który znajdzie się w polu magnetycznym ustawia się wzdłuż linii pola magnetycznego. Linie pola magnetycznego są dla nas niewidoczne, ale możemy zaobserwować je pośrednio.

Do doświadczenia potrzebny jest magnes sztabkowy, opiłki żelaza, biała kartka (np. formatu A4). Uczniowie przykrywają magnes białą kartką, którą posypują delikatnie opiłkami żelaza. Opiłki żelaza układają się w taki sposób, że widoczne są linie pola magnetycznego. Uczniowie rysują w zeszytach linie pola magnetycznego wokół magnesu sztabkowego.

Nauczyciel informuje uczniów, że Ziemia zachowuje się jak wielki magnes i wokół Ziemi biegną linie pola magnetycznego. To dlatego igła magnetyczna wskazuje kierunek północny.

3. Nauczyciel przedstawia prezentację „Pole magnetyczne Ziemi” – rozszerzony” (Nr 1). W celu przygotowania się do lekcji zalecamy obejrzenie filmu „Pole magnetyczne Ziemi” – rozszerzony (Nr 2), w którym autor pakietu omawia prezentację i wskazuje najważniejsze informacje dotyczące ziemskiego pola magnetycznego. W trakcie prezentacji odnosi się do pokazów i doświadczeń wykonanych w pierwszej części lekcji.
4. Podsumowanie lekcji. Uczniowie wykonują test. Może on mieć charakter tradycyjnego testu (Nr 7), ale zalecane jest skorzystanie z quizu z wykorzystaniem strony internetowej kahoot.it

Link do testu dedykowanego do pakietu:

<https://play.kahoot.it/#/?quizId=164bf82c-1417-49a2-8ad5-a69491ec36fa>

Lekcja 2.

Temat: W pogoni za biegunami magnetycznymi.

Scenariusz lekcji do pakietu „Pole magnetyczne Ziemi w pytaniach i odpowiedziach – rozszerzony”.

Lekcja „W pogoni za biegunami magnetycznymi” jest przewidziana jako kontynuacja lekcji „Co naprawdę wskazują kompasy”, która zawiera informacje i umiejętności niezbędne do prawidłowego wykonania zadań.

Do przeprowadzenia lekcji niezbędne będą:

- rzutnik multimedialny, komputer, głośniki;
- prezentacja multimedialna „Pole magnetyczne Ziemi” – rozszerzony (nr 1);
- wydrukowane dla każdego ucznia: karta pracy „Obliczanie deklinacji” (nr 4) oraz instrukcja do karty pracy (nr 5);
- przybory szkolne (linijka, ołówki);

Cele lekcji

Cel ogólny i cele szczegółowe zgodne z celami pakietu edukacyjnego „Pole magnetyczne Ziemi” – pakiet rozszerzony.

Proponowane formy pracy:

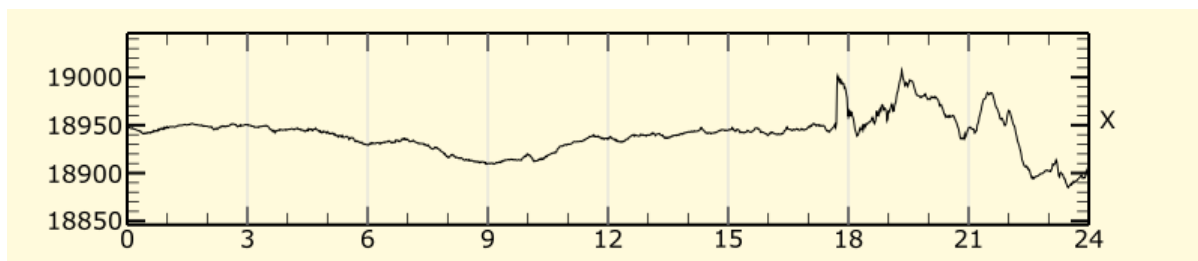
- podające: wykład, pogadanka;
- eksponujące: prezentacja;
- aktywizujące: dyskusja;
- praktyczne: ćwiczenia z wykorzystaniem kart pracy.

Przebieg lekcji:

1. Rozpoczęcie lekcji, czynności organizacyjne, sprawdzenie listy obecności.
2. Nauczyciel przypomina uczniom, co to jest deklinacja magnetyczna. Zwraca uwagę, że wartość deklinacji jest różna w różnych miejscach na kuli ziemskiej, a także zmienia się z czasem. Jako przypomnienie może służyć prezentacja multimedialna „Pole magnetyczne Ziemi” (nr 1) – slajdy 16. – 18.
3. Nauczyciel rozdaje uczniom Instrukcję do karty pracy „Pole magnetyczne Ziemi” (nr 5) i wyjaśnia, w jaki sposób na podstawie danych odczytanych z mapy oblicza się aktualną wartość deklinacji. Uczniowie wspólnie z nauczycielem analizują podane w instrukcji przykłady.
4. Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy „Obliczanie deklinacji” (nr 4). Uczniowie rozwiązują zadanie 1. Wybrany uczeń rozwiązuje zadania na tablicy, pozostali uczniowie sprawdzają poprawność wykonania zadania.

5. Uczniowie samodzielnie wykonują zadanie 2. Po kilku minutach uczniowie porównują swoje odpowiedzi między sobą. Nauczyciel wyjaśnia ew. różnice i odpowiada na pytania uczniów.
6. Nauczyciel informuje uczniów, że polscy naukowcy prowadzą ciągłe padania wartości pola magnetycznego. Obserwacji tych dokonuje się w dwóch obserwatoriach na terenie Polski (Belsk i Hel) oraz w Polskiej Stacji Polarnej Hornsund na Spitsbergenie. Na mapie do zadania 3. omawianej karty pracy obserwatoria geomagnetyczne zaznaczono czarną kropką. Na załączonych do zadania magnetogramach zaznaczono nazwę stacji oraz jej współrzędne geograficzne. Uczniowie analizują współrzędne geograficzne i na ich podstawie wpisują nazwy stacji na mapie.
7. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, w jaki sposób rejestrowane są dane z pomiarów ziemskiego pola magnetycznego. Zapis takiego pomiaru to magnetogram. Na poniższym przykładzie możemy zobaczyć, iż na osi poziomej zaznaczono godziny od 0.00 do 24.00. Z kolei na osi pionowej zaznaczono rejestrowaną wartość pola magnetycznego – wartości podane są w nanoteslach (nT). Uczniowie wykonują zadanie 3 w karcie pracy. Zadanie polega na obliczeniu dobowej różnicy (amplitudy) natężenia pola magnetycznego. Uczniowie wpisują na mapie obok nazwy każdej stacji obliczoną wartość oraz wpisują wniosek na temat zależności amplitudy pola magnetycznego od szerokości geograficznej.

1 Magnetogram for Belsk, 3 August 2010, Geographic coordinates: $\phi=51\text{deg}50.2' \text{ N}$, $\lambda=20\text{deg}47.5' \text{ E}$



8. Na zakończenie lekcji uczniowie wykonują zadanie 4 z karty pracy. Polega ono na prześledzeniu ruchu północnego bieguna magnetycznego. Na podstawie danych z tabeli uczniowie rysują położenie bieguna w latach 1995 – 2015. Następnie szacują, gdzie najprawdopodobniej znajdzie się biegun w roku 2020 i 2030.
9. Nauczyciel podsumowuje lekcję. Odpowiada na ew. pytania uczniów.

Lekcja 3.

Temat: Jak korzystać z danych geomagnetycznych z sieci INTERMAGNET?

Scenariusz lekcji do pakietu „Pole magnetyczne Ziemi w pytaniach i odpowiedziach – rozszerzony”.

Lekcja „Jak korzystać z danych geomagnetycznych z sieci INTERMAGNET” jest przewidziana jako kontynuacja lekcji: „Co naprawdę wskazują kompasy” oraz „W pogoni za biegunami magnetycznymi”, które zawierają informacje i umiejętności niezbędne do prawidłowego wykonania zadań.

Zgodnie z podstawowymi założeniami projektu ERIS uczniowie powinni nabywać umiejętności korzystania z ogólnodostępnych baz danych. W przypadku badań ziemskiego pola magnetycznego jedną z najpopularniejszych globalnych sieci danych jest INTERMAGNET. Podczas tej lekcji uczniowie nauczą się obliczać, o ile procent zmienia się jedna ze składowych ziemskiego pola magnetycznego podczas burzy magnetycznej.

Do przeprowadzenia lekcji niezbędne będą:

- Komputer z dostępem do internetu;
- wydrukowane dla każdego ucznia instrukcje: Jak korzystać z danych geomagnetycznych z sieci INTERMAGNET (nr 6);

Cele lekcji

Cel ogólny i cele szczegółowe zgodne z celami pakietu edukacyjnego „Pole magnetyczne Ziemi” – pakiet rozszerzony.

Proponowane formy pracy:

- praktyczne: ćwiczenia z wykorzystaniem baz danych sieci INTERMAGNET.

Przebieg lekcji:

1. Rozpoczęcie lekcji, czynności organizacyjne, sprawdzenie listy obecności.
2. Nauczyciel w trakcie luźnej dyskusji z uczniami przypomina podstawowe informacje dotyczące ziemskiego pola magnetycznego. Może skorzystać z poniższych pytań pomocniczych:
 - a. W jaki sposób powstaje ziemskie pole magnetyczne?
 - b. Jaka jest rola ziemskiego pola magnetycznego?
 - c. Czy wartość ziemskiego pola magnetycznego jest stała?
 - d. W jaki sposób powstają zorze polarne?

3. Nauczyciel zapisuje na tablicy zadanie dla uczniów:

Zapoznaj się z wpływem silnej burzy geomagnetycznej na składową H pola geomagnetycznego w regionie gdzie mieszkasz. O ile procent ona się zmienia?

4. Nauczyciel rozdaje uczniom instrukcję „Jak korzystać z danych geomagnetycznych z sieci INTERMAGNET” (Nr 6). Uczniowie zapoznają się z instrukcją wykonując krok po kroku polecenia, na wybranym przykładzie. Następnie lokalizują obserwatorium geomagnetyczne położone najbliżej ich miejsca zamieszkania i wykonują zadanie.
5. Nauczyciel wspomaga uczniów, wyjaśnia ew. wątpliwości i odpowiada na pytania.
6. Uczniowie po zakończeniu pracy sprawdzają wyniki i porównują efekty swojej pracy. Nauczyciel ocenia pracę uczniów.