

Projekt interdyscyplinarny matematyka–informatyka

KRZYWE STOŻKOWE

Podstawa programowa matematyki – zakres rozszerzony

9. Stereometria. Uczeń:

3) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów;

5) określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;

Uczeń spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

1) określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną.

PROGRAM NAUCZANIA INFORMATYKI. IV ETAP EDUKACYJNY. POZIOM PODSTAWOWY

Witold Kranas

3. Algorytmika – rozwiązywanie problemów, proces przetwarzania informacji (wyczerpuje punkty podstawy programowej: p. 5)

3.2 Środowisko programowania – poznawanie poprzez korzystanie z wbudowanej pomocy, poznawanie poprzez wyszukiwanie i analizowanie gotowych projektów użytkowników;

3.3 Projektowanie rozwiązania wybranego zadania;

3.4 Testowanie rozwiązane zadania;

3.5 Prezentacja i omówienie przedstawionego rozwiązania.

REALIZATORZY: NAUCZYCIEL MATEMATYKI I NAUCZYCIEL INFORMATYKI

Krzywe stożkowe i ich własności

Projekt może być realizowany podczas zajęć z matematyki na IV etapie edukacyjnym z uczniami, którzy wybrali informatykę w zakresie rozszerzonym.

Podstawa programowa matematyki – IV etap edukacyjny.

Projekt może być realizowany w ramach działu: 9. Stereometria.

Cele projektu:

1. kształtowanie u ucznia postawy badacza i odkrywcy,
2. nabywanie umiejętności stawiania problemu i jego rozwiązywanie,
3. umiejętność doboru narzędzi badawczych,
4. umiejętność poszukiwania odpowiednich zasobów internetowych,
5. wykorzystanie i przetworzenie zasobów internetowych w celu zastosowania ich w projekcie.

ZADANIA DLA NAUCZYCIELA MATEMATYKI:

Rolą nauczyciela matematyki – opiekuna projektu jest:

1. kierowanie pracą uczniów w zdobywaniu informacji na interesujące problemy poruszane w projekcie,
2. ocenianie i zachęcanie do rozwiązywania samodzielnie lub zespołowo stawianych problemów,
3. ocenienie efektów końcowych i prezentacji projektu.

SPOSÓB REALIZACJI PROGRAMU

Projekt poświęcony krzywym stożkowym – krzywym uzyskanym z przekrojów stożka – nie należy do trudnych. Po ukończeniu gimnazjum, gdzie uczeń poznał bryły obrotowe, i na lekcjach stereometrii w liceum, gdzie nauczył się tworzyć przekroje może z powodzeniem zrealizować cele tego projektu. Pomysł ten powinien zainteresować uczniów

z uwagi na jego praktyczne aspekty i wszechobecność w wielu matematycznych i fizycznych dziedzinach.

Realizację projektu proponuję podzielić na kilka etapów zgodnie z ujęciem historycznym ich odkrywania w matematyce i fizyce i zgodnie z narastaniem trudności stawianych uczniowi.

1. Etap dostrzeżenia krzywych stożkowych jako przekrojów stożka za pomocą odpowiednio przygotowanej przez nauczyciela konstrukcji stereometrycznej – np. w programie darmowym SketchUp, lub w wersji demonstracyjnej programu Cabri 3D, czy w ostateczności przygotowanie jej przez uczniów znających skrypty Java (uzdolnieni informatycznie).
2. Wprowadzenie formalnej definicji elipsy, paraboli i hiperboli – grupa uczniów na podstawie materiałów zebranych z Internetu prezentuje definicje krzywych stożkowych i opisuje ich wykresy wzorami algebraicznymi – tutaj można pokusić się o wykorzystanie umiejętności uczniów w zakresie Excela i wytworzenie krzywych stożkowych jako wykresów kawałkami pewnych funkcji parametrami, gdyż elipsa nie jest wykresem jednej funkcji, lecz wykresem dwóch funkcji dla rzędnych dodatnich i dla rzędnych ujemnych,
3. Wykonanie siatki przekrojów stożka odpowiadających danej krzywej stożkowej (w programie Cabri II Plus lub GeoGebra) i sklejenie elementów przekrojonego stożka.
4. Wykonanie cięcia ukośnego walca i dostrzeżenia w nim przekroju eliptycznego – przygotowanie do odkrycia twierdzenia Dandelina.
5. Poznanie twierdzenia Dandelina na bazie zasobów internetowych i propozycja opracowania dynamicznej konstrukcji w programie SketchUp lub modelu z przeźroczystego pleksi i kartonu ilustrującego to twierdzenie.
6. Nawiązanie do tradycyjnych konstrukcji geometrycznych cyrklem i linijką i poszukiwanie w Internecie sposobów konstruowania elipsy, hiperboli i paraboli – praca samodzielna uczniów: konstrukcja elipsy za pomocą dwóch gwoździ i sznurka, paraboli i hiperboli za pomocą ekierki i sznurka.
7. Obserwacja eliptycznego cienia kuli (np. piłki) w promieniach słonecznych i dostrzeżenia, że jednym z ognisk tej elipsy jest punkt styczności tej kuli z płaszczyzną, na której leży – bez dowodzenia tego faktu.

8. Odkrycie formalne własności krzywych stożkowych wraz z matematycznymi dowodami – poszukiwanie tych własności w Internecie, np. na stronie www.pabich.interklasa.pl
9. Badanie własności krzywych stożkowych na lekcjach informatyki z programem komputerowym GeoGebra lub Cabri II Plus.
10. Poszukiwanie w Internecie zastosowania elipsy w budowie sklepień „podsluchających”.
11. Poszukiwanie w Internecie zastosowania własności paraboli w lustrach parabolicznych, reflektorach samochodowych i lotniczych, antenach radarowych i telewizyjnych – uczniowie mogą zreferować to zagadnienie na podstawie informacji i lustracji zebranych z Internetu.
12. W miarę możliwości technicznych i czasowych: konstrukcja przez uczniów parabolicznej obudowy do mikrofonu, w celu podsłuchiwania rozmów z wielkiej odległości.
13. Krzywe stożkowe w astronomii – praca samodzielna uczniów polegająca na poszukiwaniu w Internecie praw Keplera.

Jak widać, projekt zaczyna się od prostej zabawy i poprzez matematyczne konstrukcje i dowody uczniowie są w stanie wytworzyć bardzo praktyczne i unikalne urządzenie techniczne.

Opracowanie szczegółowe projektu wymaga dziesiątek stron opisu, wielu konstrukcji geometrycznych na komputerze w programie np. Cabri II Plus lub Geogebra, dowodów matematycznych, rysunków przestrzennych i rysunków przestrzennych w programie np. Cabri 3D lub darmowym Sketchup, wreszcie wykonania siatek, a następnie sklejenia z nich modeli.

Przedsięwzięcie może trwać dwa semestry. Uczniowie wykonujący projekt powinni znać i lubić matematykę, być wytrwali i cierpliwi, by dotrzeć do końca projektu.

Materiały projektowe dostępne są w wielu miejscach w Internecie. Jeśli nauczyciel z grupą uczniów z danej szkoły zechce przystąpić do realizacji tego projektu autor służy pomocą np. przesyłając odpowiednie materiały (Bronisław Pabich www.pabich.interklasa.pl, pabich@interklasa.pl).