

3Wymiary matematyki

Autorzy: Sebastian Pontus, Joanna Świercz

Lekcja 2:

W trzech wymiarach grafiki (cz.1), czyli TinkerCAD i jego podstawowe funkcje

Podczas zajęć uczniowie poznają podstawowe funkcje programu TinkerCAD. Nauczą się poruszać wewnątrz aplikacji, a także tworzyć i edytować pierwsze obiekty grafiki trójwymiarowej.

Cele zajęć:

Uczeń powinien:

- Poznać podstawowe funkcje programu TinkerCAD,
- Poruszać się w programie grafiki trójwymiarowej rozpoznając górę, dół i strony lewo / prawo,
- Edytować podstawowe parametry tworzonych brył, w tym długość, szerokość i wysokość.

Materiały pomocnicze:

- komputery stacjonarne lub laptopy,
- bezpłatny program obsługujący grafikę trójwymiarową – TinkerCAD.

Pojęcia kluczowe:

→ program parametryczny → skalowanie → pole robocze

Czas na realizację zajęć:

45 minut (1 godzina lekcyjna)

Metody pracy:

- prezentacja,
- praca w parach,
- ćwiczenia praktyczne.

Treści programowe (związek z podstawą programową)

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych – II etap edukacyjny – klasy IV-VIII, informatyka:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe Klasy IV-VI

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:
 - 1) formułuje i zapisuje w postaci algorytmów polecenia składające się na:
 - 2) sterowanie robotem lub obiektem na ekranie;
- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:
 - 1) przygotowuje i prezentuje rozwiązania problemów, posługując się podstawowymi aplikacjami (edytor tekstu oraz grafiki, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia

prezentacji multimedialnej) na swoim komputerze lub w chmurze, wykazując się przy tym umiejętnościami:

- a) tworzenia ilustracji w edytorze grafiki: rysuje za pomocą wybranych narzędzi, przekształca obrazy, uzupełnia grafikę tekstem,
 - 2) gromadzi, porządkuje i selekcjonuje efekty swojej pracy oraz potrzebne zasoby w komputerze lub w innych urządzeniach, a także w środowiskach wirtualnych (w chmurze).
- III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:
 - 1) wykorzystuje sieć komputerową (szkolną, sieć internet):
 - 2) organizuje swoje pliki w folderach umieszczonych lokalnie lub w sieci.
 - IV. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:
 - 1) respektuje zasadę równości w dostępie do technologii i do informacji, w tym w dostępie do komputerów w społeczności szkolnej;

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:
 - 1) prezentuje przykłady zastosowań informatyki w innych dziedzinach, w zakresie pojęć, obiektów oraz algorytmów.
- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:
 - 1) korzystając z aplikacji komputerowych, przygotowuje dokumenty i prezentacje, także w chmurze, na potrzeby rozwiązywania problemów i własnych prac z różnych dziedzin (przedmiotów), dostosowuje format i wygląd opracowań do ich treści i przeznaczenia, wykazując się przy tym umiejętnościami:
 - a) tworzenia estetycznych kompozycji graficznych: tworzy kolaże, wykonuje zdjęcia i poddaje je obróbce zgodnie z przeznaczeniem, nagrywa krótkie filmy oraz poddaje je podstawowej obróbce cyfrowej,
 - 2) zapisuje efekty swojej pracy w różnych formatach i przygotowuje wydruki;



- III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:
- 1) rozwija umiejętności korzystania z różnych urządzeń do tworzenia elektronicznych wersji tekstów, obrazów, dźwięków, filmów i animacji;
 - 2) poprawnie posługuje się terminologią związaną z informatyką i technologią.
- IV. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:
- 1) respektuje zasadę równości w dostępie do technologii i do informacji, w tym w dostępie do komputerów w społeczności szkolnej;
- V. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:
- 1) prezentuje przykłady zastosowań informatyki w innych dziedzinach, w zakresie pojęć, obiektów oraz algorytmów.
- VI. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:
- 1) korzystając z aplikacji komputerowych, przygotowuje dokumenty i prezentacje, także w chmurze, na pożytek rozwiązywanych problemów i własnych prac z różnych dziedzin (przedmiotów), dostosowuje format i wygląd opracowań do ich treści i przeznaczenia, wykazując się przy tym umiejętnościami:
 - a) tworzenia estetycznych kompozycji graficznych: tworzy kolaże, wykonuje zdjęcia i poddaje je obróbce zgodnie z przeznaczeniem, nagrywa krótkie filmy oraz poddaje je podstawowej obróbce cyfrowej,
 - 2) zapisuje efekty swojej pracy w różnych formatach i przygotowuje wydruki;

- VII. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:
- 1) rozwija umiejętności korzystania z różnych urządzeń do tworzenia elektronicznych wersji tekstów, obrazów, dźwięków, filmów i animacji;
 - 2) poprawnie posługuje się terminologią związaną z informatyką i technologią.
- VIII. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:
- 1) bierze udział w różnych formach współpracy, jak: programowanie w parach lub w zespole, realizacja projektów, uczestnictwo w zorganizowanej grupie uczących się, projektuje, tworzy i prezentuje efekty wspólnej pracy;
- IX. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Uczeń:
- 1) rozróżnia typy licencji na oprogramowanie oraz na zasoby w sieci.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych – II etap edukacyjny – klasy IV-VIII; matematyka:

Treści nauczania – wymagania szczegółowe Klasy IV-VI

- I. Bryły. Uczeń:
- 1) rozpoznaje graniastosłupy proste, ostrosłupy, walce, stożki i kule w sytuacjach praktycznych i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył;
 - 2) wskazuje wśród graniastosłupów prostopadłościany i sześciiany i uzasadnia swój wybór;

Treści nauczania – wymagania szczegółowe Klasy VII-VIII

- II. Wielokąty. Uczeń:
- 1) zna pojęcie wielokąta foremnego;
- III. Geometria przestrzenna. Uczeń:
- 1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy – w tym proste i prawidłowe;

Przebieg zajęć

1. Wprowadzenie w tematykę i integracja grupy

Nauczyciel prosi, by uczniowie w parach narysowali na kartce sześcián (bryłę). Rysunek powinien być przygotowany w taki sposób, aby inna grupa potrafiła go narysować (na rysunku powinny być zaznaczone potrzebne wymiary).

Następnie nauczyciel prosi, aby uczniowie narysowali na komputerze sześcián o krawędzi długości 40 mm. Na wykonanie tego zadania uczniowie otrzymują jedynie 5 min, które nauczyciel odmierza.

Uwaga: Uczniowie mogą go narysować z wykorzystaniem zainstalowanych na komputerze programów np. MS Paint. Ćwiczenie to ma ich doprowadzić do wniosku, że jest to prawie niewykonalne, zajmuje dużo czasu i wymaga od nich dużej dokładności.

Nauczyciel powinien również zwrócić uczniom uwagę na to, że bardzo trudno modyfikuje się rysunek wykonany w taki sposób, nawet niewielka zmiana parametru, jakim jest tutaj długość krawędzi sześciánu, wymusi na programiście rysowanie od samego początku.

Jako rozwiązanie tego problemu nauczyciel wskazuje program do rysowania parametrycznego. W rozmowie naprowadza uczniów na zalety korzystania z takiego oprogramowania:

- jego wykorzystanie nie zależy od umiejętności rysującego,
- bez problemu i w krótkim czasie można wprowadzać zmiany,
- rysowanie przebiega w zaledwie kilku krokach, wykonuje je za nas komputer:
 - „pokaż prostopadłościán” (określamy parametr bryły – jej strukturę, liczbę krawędzi i boków),
 - ustal wymiary prostopadłościánu na: wysokość 40 mm, szerokość 40 mm, długość 40 mm.

Rysunek parametryczny to projekt opisany za pomocą parametrów, które możemy zmieniać. Zmiana wymiarów (parametrów) jest możliwa dzięki tzw. więzom wymiarowym – czyli odcinkom, które możemy przekształcać nadając bryłom pożądane wymiary.

Po wyjaśnieniu zasady tworzenia rysunku parametrycznego nauczyciel prosi, by uczniowie zastanowili się, jak będzie wyglądał sześcián, jeżeli będą na niego patrzeć z różnych stron. Jak będzie wyglądał z góry, z lewej, z prawej strony? Dlaczego podczas procesu projektowania w trzech wymiarach odpowiedni obrót może mieć istotne znaczenie?

2. Część zasadnicza

Uczniowie z wykorzystaniem umiejętności, które nabyli na poprzednich zajęciach, samodzielnie uruchamiają program TinkerCAD i logują się na własne konta, a następnie uruchamiają przestrzeń nowego projektu 3D.

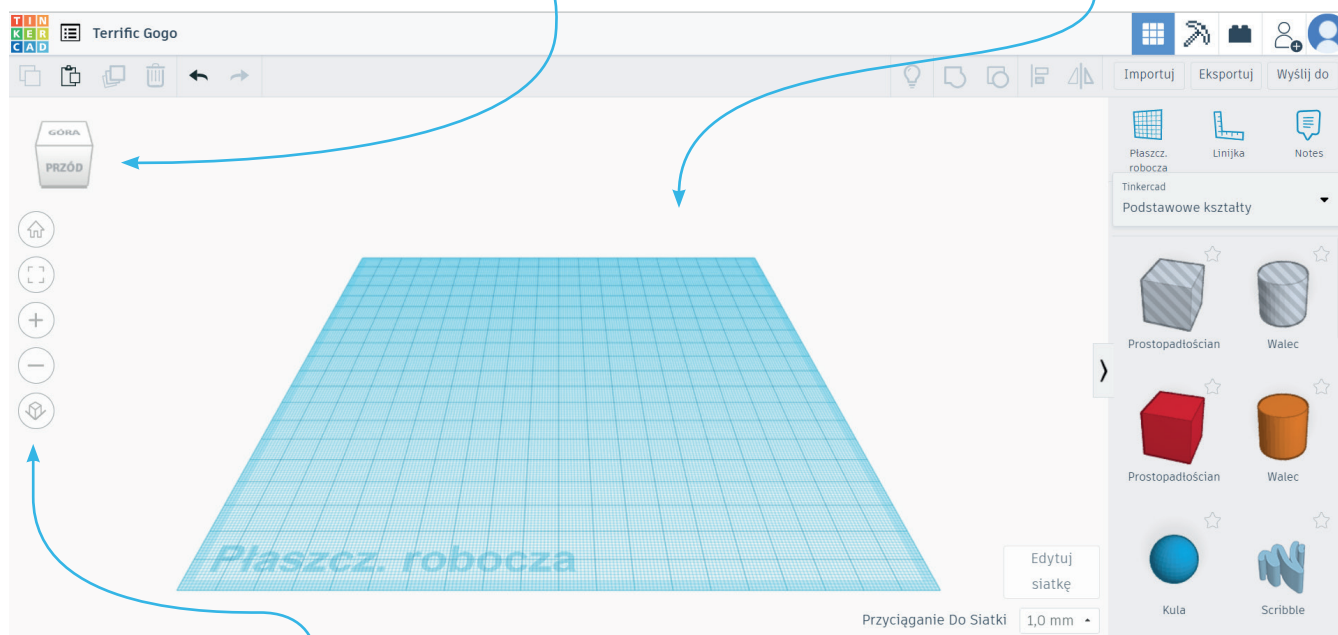
Nauczyciel „oprowadza” uczniów po konsoli roboczej programu, wskazując podstawowe elementy:

Kostka orientacji w przestrzeni:

obracanie całej płaszczyzny roboczej

Płaszczyzna robocza:

miejsce tworzenia projektu



Przyciski funkcyjne:

przybliżanie, oddalanie, wyśrodkowanie

Przykładowe kształty i elementy 3D:

magazyn trójwymiarowych konstrukcji

Po każdym z etapów wprowadzających poszczególne elementy nauczyciel prosi, by uczniowie wykonali proste zadanie sprawdzające.

A. Obracanie płaszczyzny roboczej

Nauczyciel tłumaczy uczniom, czym jest płaszczyzna robocza i w jaki sposób można ją obracać w przestrzeni.

Płaszczyzna robocza to miejsce pracy z projektem. Pracując z grafiką trójwymiarową, możemy manipulować widokiem płaszczyzny za pomocą:

- kostki orientacji w prawym górnym rogu (lewy przycisk myszy),
- bezpośredniego obrotu płaszczyzny (prawy przycisk myszy przytrzymany na płaszczyźnie roboczej).

Zadanie:

- Korzystając z kostki orientacji, wykonaj obrót płaszczyzny o 360 stopni w prawo i w lewo.
- Korzystając z przycisków myszy, obróć płaszczyznę roboczą w górę i w dół.
- Sprawdź, jak wygląda płaszczyzna robocza w widoku z góry / przodu i prawego-tylnego rzutu.

Punktem odniesienia obrotu jest napis „Płaszczyzna robocza” znajdujący się w przednim, lewym rogu.

B. Umieszczanie brył w płaszczyźnie roboczej

Aby przenieść element na płaszczyźnie roboczej, wystarczy kliknąć i przytrzymać lewym przyciskiem myszy w miejsce wewnątrz obiektu (nie biały i nie czarny kwadrat), a następnie przesunąć w wybrane miejsce.

Zadanie:

- Umieść na płaszczyźnie roboczej następujące figury: prostopadłościan, walec, stożek, graniastoslup o podstawie sześciokąta, ostrosłup o podstawie czworokąta.
- Rozmieść umieszczone bryły w następującej konfiguracji (łamigłówka):
 - patrząc od przodu w pierwszym rzędzie można zauważyć prostopadłościan i stożek,
 - patrząc z prawej strony można zauważyć z przodu stożek i walec,
 - patrząc z lewej strony można zauważyć z przodu prostopadłościan i graniastoslup o podstawie sześciokąta,
 - na środku płaszczyzny roboczej znajduje się ostrosłup o podstawie czworokąta.

Jedną z opcji przenoszenia bryły jest także jej **podniesienie**. Aby podnieść dany element, należy kliknąć w niego lewym przyciskiem myszy, by wyszukać u góry pojedynczą czarną strzałkę. Następnie należy w tę strzałkę kliknąć lewym przyciskiem myszy i przytrzymując ją, przesuwać mysz tak, by podnosić i opuszczać element.

C. Zmiana parametrów brył

Aby zmienić parametry brył, należy kliknąć lewym przyciskiem myszy w więzy wymiarowe (białe lub czarne kwadraciki) i przytrzymując wciśnięty lewy przycisk, wymiarować figurę. Za pomocą pojawiających się pól wymiarowych można też wpisać konkretną wartość wymiarową dla danej płaszczyzny.

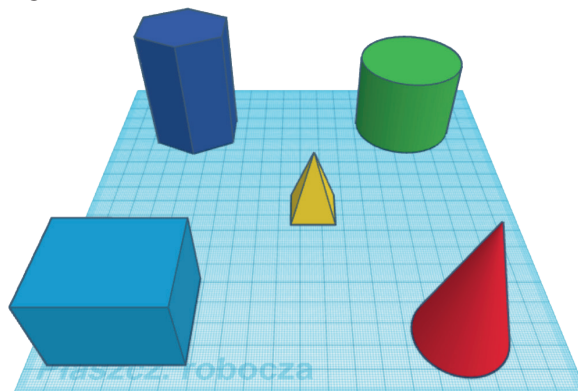
Zadanie:

- Dla rozmieszczonych na płaszczyźnie roboczej brył ustal następujące parametry:

| Prostopadłościan | | Stożek | |
|------------------|-----------|-------------------|----------|
| Kolor: | niebieski | Kolor: | czerwony |
| Długość: | 40 mm | Promień podstawy: | 18 mm |
| Szerokość: | 50 mm | Wysokość: | 60 mm |
| Wysokość: | 35 mm | Wysokość: | 35mm |

| Walec | | Graniastoslup | |
|-------------------|---------|----------------------|--------------|
| Kolor: | zielony | Krawędzie podstawy: | 6 |
| Wysokość: | 40 mm | Kolor: | pomarańczowy |
| Promień podstawy: | 25 mm | Wysokość: | 60 mm |
| | | Długość i szerokość: | 40 mm |

| Ostrosłup | |
|----------------------|-------|
| Kolor: | żółty |
| boki: | 8 |
| Wysokość: | 75 mm |
| Długość i szerokość: | 45 mm |



Każdą figurę, po ustaleniu odpowiednich parametrów, można również skopiować, zachowując wszystkie ustawienia. Aby to zrobić, wystarczy zaznaczyć figurę (kliknąć lewym przyciskiem myszy) i następnie można za pomocą kombinacji klawiszy Ctrl+C, Ctrl+V skopiować daną figurę.

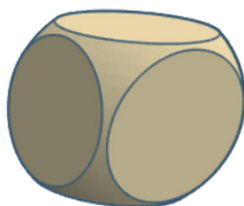
Ćwiczenie utrwalające 1:

Uczniowie w parach, korzystając z Karty Pracy 1, tworzą zadanie dla innej drużyny. Przygotowana karta pracy będzie wykorzystana jako utrwalające wprowadzenie podczas lekcji 3. Uczniowie udostępniają przygotowaną kartę pracy nauczycielowi.

Uwaga: Nauczyciel przed kolejną lekcją powinien je sprawdzić oraz wydrukować w przypadku zajęć stacjonarnych lub w przypadku zajęć online wybrać, którą kartę pracy udostępni której grupie.

Ćwiczenie utrwalające 2:

Korzystając z dostępnych brył, wyszukaj taką, która świetnie sprawdziłaby się jako podstawa kostki do gry. Utwórz taką w wymiarach 20 mm × 20 mm × 20 mm. Samodzielnie wybierz jej kolor. Projekt zapisz i prześlij do nauczyciela.



3. Podsumowanie i ewaluacja

Nauczyciel pyta uczniów, jakie jeszcze możliwości zmiany parametrów odnaleźli podczas pracy z programem. Następnie informuje ich, że kolejne możliwości TinkerCAD uczniowie poznają podczas następnych zajęć.

Uwagi / alternatywy:

1. Nauczyciel może zaprezentować uczniom gotowe opcje pomocy w obsłudze programu TinkerCAD.
2. W zadaniu drugim, przy zmianie parametrów walca, dobrze jest zwrócić uwagę uczniów na pojęcia „promień” i „średnica”. Program TinkerCAD dokonuje pomiaru podstawy, biorąc pod uwagę średnicę okręgu.

Załącznik nr 1

Karta pracy

Ułóż ze swoim zespołem wyzwanie dla innej drużyny.

- Umieść na płaszczyźnie roboczej następujące figury:

-
-
-

- Rozmieść figury według następujących zasad:

- Patrząc od przodu:
- Patrząc od prawej strony:
- Patrząc od lewej strony:

- Ustal następujące parametry dla poszczególnych brył:

| | |
|--------|--------|
| | |
| Kolor: | Kolor: |
| | |
| Kolor: | Kolor: |

Odpowiedź (zrzut ekranu prawidłowego rozwiązania)