

Scanariusz lekcji

Moduł:	Maszyny funkcyjne		
Czas nauczania:	3 x 40 minut		
Poziom klasy/przedział wiekowy:	Klasy 5-6 (10-12 lat)		
Krótki opis:	Moduł angażuje uczniów w analizę relacji między maszynami funkcyjnymi, bada ich graficzną reprezentację i wyjaśnia regułę obowiązującą dla wartości wejściowych i wyjściowych.		
Zasady projektowania:	Odkrywanie		
	Sytuacyjność		
	Narzędzia cyfrowe		
	Ucieleśnienie		
	<ul style="list-style-type: none"> • Znaczące: Opieraj się na intuicyjnej wiedzy uczniów i doświadczeniach z życia codziennego, korzystając z gier i scenariuszy z życia wziętych • Ucieleśnienie: Doświadczenia percepcyjno-motoryczne (percepcja działania) polegające na dostrzeganiu zgodności pomiędzy wartościami wejściowymi i wyjściowymi, ugruntowujące zrozumienie związku pomiędzy zaangażowanymi wielkościami z konkretnymi działaniami • Uczenie się oparte na dociekaniu: badanie relacji jakościowych i ilościowych (addytywne, multiplikatywne, liniowe) • Cyfrowe: tablety wyposażone w odpowiednie aplikacje • Fenomenologia dydaktyczna / usytuowanie : zgodność wartości ze zbiorów danych (wejście-wyjście) jest rejestrowana, tabelaryzowana i matematyzowana 		
Myślenie funkcyjne:	Wejście wyjście		
	Kowariacja		
	Korespondencja		
	Obiekt		
Cele nauki:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Konceptualizacja operacji arytmetycznych jako funkcji w sposób niejawny ✓ Konceptualizacja funkcji jako proces wejścia-wyjścia ✓ Dostrzeganie, uogólnianie i wyrażanie zależności addytywne, multiplikatywne i liniowe ✓ Stosowanie wyrażeń funkcyjnych do modelowania rzeczywistych scenariuszy 		

Materiał ten udostępnił zespół FunThink, instytucja odpowiedzialna: Zespół ds. Edukacji Matematycznej – Wydział Edukacji Uniwersytetu Cypryjskiego

Marios Pittalis (pittalis.marios@ucy.ac.cy)
Eleni Demostenous (demostenous.eleni@ucy.ac.cy)
Eleni Odysseos (odysseos.o.eleni@ucy.ac.cy)
Soteris Loizias (loizias.soteris@gmail.com)



O ile nie zaznaczono inaczej, niniejsza praca i jej zawartość objęte są licencją Creative Commons ([CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)). Wyłączone są logo finansowania i ikony CC/ikony modułów.

Wsparcie Komisji Europejskiej dla powstania tej publikacji nie oznacza poparcia jej treści, które odzwierciedlają wyłącznie poglądy autorów, a Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

Realizacja

Format propozycji dla uczniów

Aktywność rozgrzewkowa – faza wejściowa

Zgadnij moje urodziny

Uczniowie muszą wykonać pewne obliczenia, uwzględniając miesiąc swoich urodzin i znaleźć konkretną liczbę dla każdego z nich. Liczba ta oznacza datę i miesiąc urodzin. Następnie nauczyciel oblicza datę urodzenia każdego ucznia na podstawie wartości wyjściowej swoich obliczeń.

Instrukcje:

Wykonaj następujące obliczenia.

- *Zapisz liczbę odpowiadającą Twojemu miesiącowi urodzenia*
- *Pomnóż przez 5*
- *Dodaj 7*
- *Pomnóż przez 4*
- *Dodaj 13*
- *Pomnóż przez 5*
- *Dodaj liczbę odpowiadającą Twojemu dniu urodzenia*
- *Jaki jest twój wynik?*

Sugerowane narzędzia/materiały/:

- Ulotka dla uczniów

Szacowany czas trwania: 15 minut

Badanie

Aktywność całej klasy.

Nauczyciel zaznacza kolorami w klasie cztery miejsca (niebieski, czerwony, żółty i zielony). Nauczyciel pełni rolę maszyny funkcyjnej. Każdy uczeń podchodzi do nauczyciela, a nauczyciel zadaje mu od trzech do czterech pytań na osobności. Jednym z pytań jest to, ilu masz braci/siostr. Na podstawie odpowiedzi na te pytania kieruje ucznia w odpowiednie miejsce (niebieski: brak braci/siostr, czerwony: 1, żółty: 2, zielony: trzech lub więcej). Uczniowie nie znają zasad nauczyciela. Po zakończeniu korespondencji uczniowie przy każdym kolorowym miejscu proszeni są o dyskusję, aby dowiedzieć się, dlaczego zostali wysłani w to samo miejsce.

W dyskusji całej klasy uczniowie prezentują swoje pomysły: Nauczyciel intuicyjnie wyłania podstawowe idee koncepcji funkcji: Każdy uczeń może zostać wysłany tylko do jednej plamki barwnej, w oparciu o zasadę maszyny (nauczyciel), a pewna liczba uczniów może zostać wysłany do plamki koloru.

Następnie uczniowie proponują własne maszyny, wyjaśniając zasadę i możliwe wartości obu zbiorów.

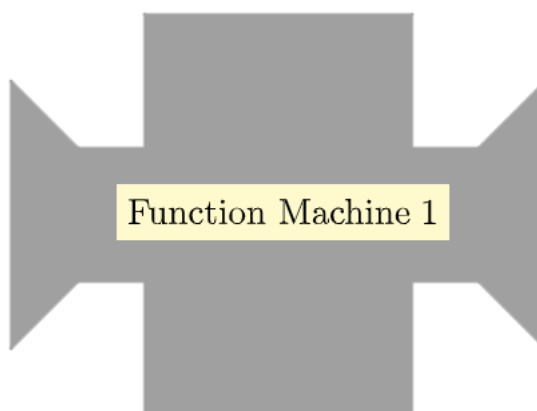
Sugerowane narzędzia/materiały/:

- Kolorowe papiery

Szacowany czas trwania: 20 minut

Aktywność 1.

Uczniowie pracują w parach nad aplikacją GeoGebra ([Maszyna Funkcyjna \(1\) – GeoGebra](#)) na swoich tabletach, jak pokazano poniżej.



- a. Uczniowie proszeni są o wybranie maszyny funkcyjnej 1 (struktura addytywna) i eksperymentowanie, co otrzymają, wstawiając do maszyny różne wartości. Następnie muszą wypełnić poniższą tabelę i wyjaśnić zasadę działania maszyny.

Wejście	Wyjście
0	
3	
5	
7	
10	
12	
15	

- b. Następnie uczniowie proszeni są o wybranie maszyny funkcyjnej 3 (struktura multiplikatywna) i eksperymentowanie, co otrzymają, wstawiając do maszyny różne wartości. Następnie muszą powtórzyć te same ćwiczenia, co poprzednie, z tymi samymi numerami. Następnie nauczyciel przeprowadza dyskusję z całą klasą, a uczniowie muszą dowiedzieć się, która maszyna wykonuje równania addytywne, a która równania multiplikatywne.

Sugerowane narzędzia/materiały:

- Urządzenia typu tablet, aplikacja, materiały dla uczniów

Szacowany czas trwania: 10 minut

Aktywność 2.

Uczniowie kontynuują pracę w parach nad aplikacją GeoGebra ([Function Machines \(11\) – GeoGebra](#)) na swoich tabletach. W tym zadaniu uczniowie proszeni są o zaprogramowanie pustej maszyny i wykonanie czterech operacji.

Input Number=

Create your function rule

Add



Addition Machine

Subtraction Machine

Multiplication Machine

Division Machine

Najpierw muszą zaprogramować dwie maszyny funkcyjne, które utworzą następujące tabele:

Wejście	Wyjście
1	7
2	14
4	28
7	49

Wejście	Wyjście
6	2
7	3
8	4
10	6

Następnie poprosili o zaprogramowanie własnej maszyny i wypełnienie tabeli wartości. Następnie każdy uczeń musi pokazać jednemu z kolegów swoją tabelę wartości i poprosić go o zaprogramowanie maszyny funkcyjnej, która wyświetli tę tabelę.

Wejście	Wyjście

Sugerowane narzędzia/materiały:

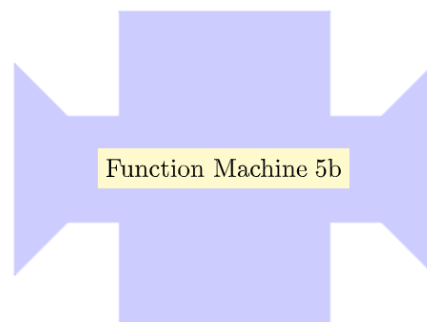
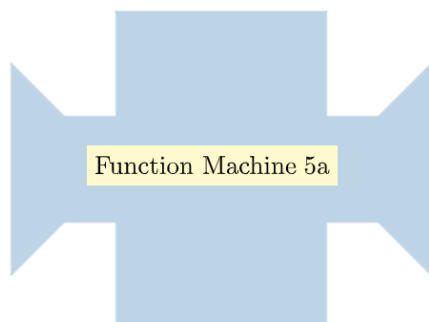
- Urządzenia typu tablet, aplikacja, materiały dla uczniów

Szacowany czas trwania: 15 minut

Aktywność 3.

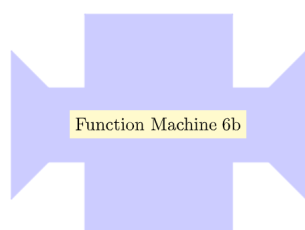
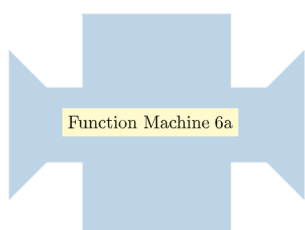
Uczniowie proszeni są o połączenie maszyn funkcyjnych, a konkretnie maszyn 5a i 5b ([Maszyny Funkcyjne \(5\) – GeoGebra](#)), jak pokazano na poniższym obrazku.

Input=



Zachęcamy uczniów do wypełnienia tabeli i wyjaśnienia całej klasie, w jaki sposób obliczana jest wartość wyjściowa.

Następnie poprosili o zmianę maszyn na 6a i 6b ([Maszyny Funkcyjne \(6\) – GeoGebra](#)) i uzupełnienie nowej tabeli.



Wejście	Wyjście 1	Wyjście 2
1		
3		
5		
10		
12		

Kiedy skończyli, nauczyciel poprosił ich o porównanie obu tabel i wyjaśnienie, w jaki sposób zmiana kolejności maszyn wpływa na wartości wyjściowe tabeli, korzystając z przykładów z ich pracy.

Uczniowie pracują niezależnie nad pytaniami (d)–(e), a następnie wymieniają się pomysłami ze swoją klasą na temat tego, jak pracują, aby znaleźć wartości wyjściowe i wejściowe

Sugerowane narzędzia/materiały:

- Urządzenia typu tablet, aplikacja, materiały dla uczniów

Szacowany czas trwania: 15 minut

Ćwiczenia

Zadanie opiera się na doświadczeniach uczniów z poprzednich ćwiczeń i ma na celu zapewnienie dalszych możliwości ćwiczeń poprzez zaangażowanie uczniów w ustrukturyzowaną serię pytań według tego samego schematu.

Zadanie 1 (Ćwiczenie 4):

Uczniowie proszeni są o podanie kombinacji dwóch maszyn funkcyjnych, które dają następujące tabele:

Wejście	Wyjście
1	3
2	5
3	7
4	9

Wejście	Wyjście
1	0
2	3
3	6
4	9

Następnie nauczyciel poprosi uczniów o wyjaśnienie swojej pracy i opisanie zasad działania każdej kombinacji maszyn.

Zadanie 2 (Ćwiczenie 5)

Uczniowie proszeni są o podanie kombinacji maszyn funkcyjnych (co najmniej dwóch), które dają następujące wyniki:

- Wartość wejściowa jest taka sama jak wartość wyjściowa.

(To zadanie można dostosować do innych kombinacji maszyn, jeśli potrzebna jest dalsza praktyka)

Sugerowane narzędzia/materiały:

- Urządzenia typu tablet, aplikacja, papier siatkowy, kostki

Szacowany czas trwania: 40 minut

Rozszerzenie – Aplikacje

Sekcje Rozszerzenie-Aplikacja przedstawiają pytania o różnym stopniu trudności.

Oczekuje się, że w pytaniu 1 uczniowie ponownie zaczną programować maszynę z zasadą „dodaj 4” i drugą z zasadą „pomnóż przez 5”. Uczniowie proszeni są o wypełnienie poniższych tabel własnymi wartościami wejściowymi, a następnie wpisanie do obu maszyn wartości 0, a następnie wartości 1. Po zakończeniu ćwiczenia dyskutują z nauczycielem i wyjaśniają, jak zmienia się wartość wyjściowa, gdy wartość wejściowa wzrasta o 1. Następnie uczniowie wstawiają do obu maszyn wartości 30, 31, 32 i 33, a następnie 50, 51, 52 i 53. Uczniowie proszeni są również o wyjaśnienie, jak zmienia się wartość wyjściowa, gdy wartość wejściowa wzrasta o 1 i porównaj zmianę jednostek w obu maszynach.

W pytaniu 2 uczniowie rozwiązują problem matematyczny „Firma A wynajmuje rower na podstawie następujących stawek: 8 euro za każdą godzinę i dodatkowo 5 euro na ubezpieczenie. „Uczniowie proszeni są o wykonanie kombinacji maszyn, która poda koszt wypożyczenia roweru w odniesieniu do godzin wypożyczenia oraz wyjaśni, jak one działały. Ich zadaniem jest także opisanie wykresu utworzonego w oknie wykresu i wykorzystanie go do udzielenia odpowiedzi na pytanie. Ponadto uczniowie proszeni są o wykonanie kombinacji maszyn w oparciu o problem „Firma B jest tańsza od firmy A za wypożyczenie roweru na mniej niż 4 godziny i wyjaśnienie swojej odpowiedzi na podstawie dostarczonych wykresów.

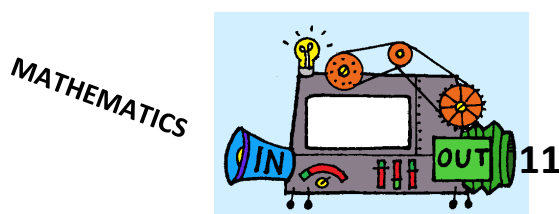
Sugerowane narzędzia/materiały:

- Ulotka dla uczniów

Szacowany czas trwania: 30 minut

Ocena

1. W poniższej maszynie wprowadzane są słowa, a maszyna podaje na wyjściu liczbę liter słowa (patrz przykład)



- (a) Znajdź wartości wyjściowe dla następującego wejścia:

- GEOMETRIA
- ALGEBRA
- FUNKCJONOWAĆ
- LICZBY

- (b) Zaproponuj możliwe wartości wejściowe dla następujących wartości wyjściowych:

- 8
- 9
- 10

2. Znajdź poniżej zasady 5 automatów funkcyjnych.

MASZYNA A: Dodaj 5

MASZYNA B: odejmij 2

MASZYNA C: Pomnóż przez 3

MASZYNA D: Podziel przez 2

Podaj kombinację maszyn, która mogłaby podać poniższe tabele. Wyjaśnij kolejność.

TABELA 1

Wejście	Wyjście
1	4
2	5
4	7
7	10

TABELA 2

Wejście	Wyjście
1	8
2	11
5	20
10	35

TABELA 3

Wejście	Wyjście
1	3
3	4
7	6
15	10

TABELA 4

Wejście	Wyjście
5	9
7	15
10	24
11	27

Narzędzia cyfrowe:

Activity 1 – Part A:

<https://www.geogebra.org/m/c5ntdqmw>



Activity 1 – Part B:

<https://www.geogebra.org/m/scw7vxrx>



Activity 2:

<https://www.geogebra.org/m/evfnv3v3>



Activity 3:

<https://www.geogebra.org/m/pkhcktyz>



<https://www.geogebra.org/m/bgzfnfuhn>

