

## Informacje o projekcie Kalejdoskop Matematyczny realizowanym w ramach POWR.03.01.00-IP.08-00-3MU/18 na Politechnice Krakowskiej

**Cel główny projektu:** rozwój tzw. uniwersalnych kompetencji uczniów w wieku 10-19 lat oraz wsparcie dorosłych wspomagających szkołę w procesie edukacji, poprzez stworzenie programów kształcenia oraz organizację zajęć dydaktycznych wspólnie z gminami/szkołami z województwa małopolskiego w okresie 01.03.2019 -28.02.2022.

Projekt przewiduje wyłącznie **opracowanie programów kształcenia** w tym programów pn.:

- Kalejdoskop Matematyczny 4.0 (3 moduły) (KM 4.0)
- Kalejdoskop Matematyczny 7.0 (3 moduły) (KM 7.0)
- Kalejdoskop Matematyczny D+D (KM D+D) (dorośli+dzieci)
- Kalejdoskop Matematyczny L.0 (3 moduły) (MK L.0)

oraz **realizację zajęć** wspólnie ze szkołami z województwa małopolskiego z 9 modułów tematycznych: IMAGINARIUM 4.0, 7.0, L.0, EKSPLOKATORIUM 4.0, 7.0 L.0, PSOTY MATEMATYCZNE, EMPORIUM 7.0, L.0 oraz realizację części zajęć wspólnie z osobami dorosłymi.

Powyższe działania służą m.in. do:

- rozbudzania ciekawości poznawczej z zakresu nauk ścisłych
- rozwoju twórczego myślenia i rozwijania pasji naukowych
- stymulowania rozwoju: intelektualnego, aksjologicznego i społecznego
- rozbudzanie wyobraźni matematycznej
- zapoznania ze środowiskiem akademickim i uczelnią jako miejscem naukowego oglądu rzeczywistości
- integrację lokalnej społeczności wokół ośrodków akademickich przez stworzenie warunków do prowadzenia pozaszkolnych zajęć edukacyjnych, Popularyzatorskich.

### **Ścieżka edukacyjna (ścieżka wsparcia) w programie KM 4.0, KM 7.0, KM L.0**

Uczestnik będzie zobowiązany do udziału we wszystkich trzech modułach wsparcia w łącznej liczbie 18h dyd.: (moduł I 6h, II -6h, III -6h). Zajęcia będą się odbywać raz w miesiącu, w soboty w ciągu 9 miesięcy roku szkolnego (jeden zjazd to 6h=6\*45 min, zajęcia naprzemiennie z 3 modułów). Wszystkie spotkania odbędą się w salach PK i będą prowadzone dla 3 grup 20os (w przypadku KM L.0 grupy 15os). Do wydania dyplomu uczestnictwa wymagana 85% obecność.

### **Ścieżka edukacyjna (ścieżka wsparcia) w programie KM 4.0 albo KM 7.0 realizowana wspólnie z programem KM D+D.**

Uczestnik KM 4.0 albo KM 7.0 będzie zobowiązany do udziału we wszystkich trzech modułach wsparcia w łącznej liczbie 18h dyd.: (moduł I 6h, II -6h, III -6h). Uczestnik KM D+D będzie zobowiązany do udziału w zajęciach w łącznej liczbie 4h dyd. odbywających się wspólnie z zajęciami organizowanymi dla KM 4.0 albo KM 7.0 podczas ostatniego zjazdu. Zajęcia będą się odbywać raz w miesiącu, w soboty w ciągu 9 miesięcy roku szkolnego (jeden zjazd to 6h=6\*45 min, zajęcia naprzemiennie z 3 modułów). Dwa pierwsze spotkania odbędą się w salach PK, ostatni zjazd odbędzie się w salach dydaktycznych gminy/szkoły. W pierwszym i drugim zjeździe zajęcia będą prowadzone dla 3 grup dwudziestoosobowych. W trzecim spotkaniu do uczestników wcześniejszych zajęć dołączy (na ostatnie 4h) grupa 20 osób dorosłych. Zajęcia prowadzone wspólnie ze szkołami z gmin Michałowice i Dobczyce mają charakter innowacyjny. We wspólnych zajęciach uczestniczyć będą dzieci oraz osoby dorosłe. Poprzez wspólne wykonywanie zadań przed

nimi postawionych, eksperymentowanie i odkrywanie, wzmacniane będą więzy społeczne. Aktywowani będą seniorzy poprzez poszerzanie wiedzy ogólnej i specjalistycznej oraz rozwój ich zainteresowań. Celem tych zajęć jest integracja lokalnej społeczności wokół kształcenia dzieci i młodzieży oraz popularyzacja nauki. Do wydania dyplomu uczestnictwa wymagana 85% obecność.

Programy KM 4.0 z KM D+D oraz KM L.0 realizowane będą w miesiącach X, XI, XII, I, II.

Programy KM 7.0 i KM 7.0 z KM D+D realizowane będą w miesiącach III, IV, V, VI.

Zajęcia będą się odbywały w godzinach: 10-16 w soboty, w tym przerwa kawowa oraz obiad. Każdy uczestnik otrzyma tzw. pakiet startowy (artykuły piśmiennicze, identyfikator, indeks), dyplom na zakończenie.

### **Grupy docelowe projektu stanowią:**

1. Uczniowie klasy IV SP (10-11 lat). W czwartej klasie zmienia się model kształcenia - nauczyciela nauczania początkowego zastępuje zespół nauczycieli. Dzieci w większości nie potrafią dostrzec powiązań pomiędzy informacjami przekazywanymi w ramach różnych przedmiotów, nie rozumieją treści, które powinny przyswoić i nie widzą celu ich przyswajania. Powoduje to, że uczą się na pamięć i bez zrozumienia. Szczególną niechęcią darzą przedmioty ścisłe. Edukacja szkolna przestaje być dla dzieci okazją do zdobywania wiedzy o świecie, procesach i rzeczach, które mają wpływ na ich życie. Nie widzą możliwości twórczego wykorzystania poznawanych treści. Skutkiem jest utrata wrodzonej ciekawości i chęci eksperymentowania. Powierzchnowe przyswajanie wiedzy może spowodować u dziecka małą świadomość swoich predyspozycji zawodowych, zainteresowań i kierunku dalszego rozwoju edukacyjno-zawodowego. Nikły dostęp do prowadzonych przez środowisko naukowe działań popularyzujących naukę utrudnia zmianę tego stanu. **(360os)**

2. Uczniowie klasy VII SP (13-14 lat). Uczniowie przygotowują się podjęcia jednej z najważniejszych życiowych decyzji - wyboru dalszej ścieżki edukacyjno-zawodowej. Wielu z nich nie ma sprecyzowanych zainteresowań, niewiele wiedzą o zawodach, w których istotna jest znajomość przedmiotów ścisłych, często nie uświadamiają sobie wagi wykorzystania wiedzy ścisłej w życiu codziennym. Wiąże się z tym mały dostęp do działań popularyzatorskich prowadzonych przez wyższe uczelnie. **(540os)**

3. Uczniowie przedostatnich klas liceum lub technikum (w wieku 18-20 lat) podejmujący decyzję o wyborze zawodu. Wielu z nich nie zna wymagań, którym muszą podołać studenci i absolwenci kierunków inżynierskich lub ścisłych, co może jednym onieśmielać a innych napawać zbyt dużym optymizmem. Często uczniowie nie mają wiedzy o przyszłym rynku pracy. Brak im również dostępu do działań popularyzatorskich prowadzonych przez środowisko akademickie. **(135os)**

4. Osoby dorosłe wspomagające szkołę w procesie edukacji (np. rodzice, dziadkowie, opiekunowie itp.) Osoby te często cechuje brak specjalistycznej wiedzy potrzebnej do wsparcia dzieci w podejmowaniu właściwych wyborów edukacyjno-zawodowych, brak wiedzy o przyszłym rynku pracy i o zawodach, w których wymagana jest znajomość przedmiotów ścisłych. Mają utrudniony dostęp do imprez popularyzujących naukę, w których mogliby wziąć udział ze swoimi podopiecznymi, aby wspólnie eksperymentować i odkrywać. **(240os)**

Zgodnie z umowami o współpracy oraz deklaracjami współpracy rekrutacja uczniów leży po stronie Jednostek Samorządu Terytorialnego (JST) znającego specyfikę i potrzeby podległych im placówek edukacyjnych. Wybór szkół do I etapu dokonają JST. Powstaną regulaminy rekrutacji, które zostaną dostarczone Gminom biorącym udział w proj. Osoby odpowiedzialne za rekrutację w szkołach-koordynatorzy lokalni/opiekunowie grup. Jeśli Gminy/koordynatorzy uznają konieczność list rezerwowych, to takie powstaną.

### **Rekrutacja do programu KM 4.0, KM 7.0, KM L.0**

Kwalifikacja do udziału w zajęciach na podstawie karty zgłoszenia ucznia oraz opinii nauczyciela - wychowawcy. Opinia wychowawcy będzie uwzględniała ocenę z przedmiotu matematyka (1 punkt za oceny 5 - 6) oraz uczestnictwo w konkursach (1 punkt). Dodatkowe punkty zostaną przyznane za: pochodzenie z rodziny wielodzietnej (1 punkt) oraz 2 punkty (kryterium dochodu na członka w rodzinie) i 1 punkt za zgłoszenie opiekuna do programu KM D+D. W przypadku uzyskania tej samej liczby punktów w o udziale w projekcie decyduje kolejność zgłoszeń.

**Rekrutacja do programu KM D+D:** 1 punkt za uczestnictwo podopiecznego w programie, w przypadku uzyskania tej samej liczby punktów o udziale w projekcie decyduje kolejność zgłoszeń.

## Szczegółowy opis zadania:

### KALEJDOSKOP MATEMATYCZNY 4.0

W ramach zadania zostanie opracowanych 9 scenariuszy 2-godzinnych zajęć podzielonych na trzy moduły:

- a) Imaginarium 4.0 (rozwijanie wyobraźni przestrzennej, wizualizacja obiektów matematycznych),
- b) Eksploratorium 4.0/D+D (wykonywanie doświadczeń),
- c) Psoty Matematyczne 4.0 /D+D (nauka przez gry).

Scenariusz stanowi zamkniętą całość ale w sumie ułożą się w trzy tematy wiodące. Na każdy temat złożą się trzy scenariusze, po jednym z każdego modułu. Adresatami zajęć wg 7 scenariuszy są dzieci w wieku 9-11 lat a 2 ostatnich (z modułów Eksploratorium D+D i Psoty Matematyczne D+D) również dorośli.

Tematy: Jaki problem ma chiński listonosz? (elementy teorii grafów); Magia czy matematyka? (systemy pozycyjne, elementy szyfrowania, elementy teorii liczb), Matematyczne wycinanki (elementy topologii, fraktale).

Doświadczenie wyniesione z zajęć dla Uniwersytetu Dzieci wskazuje, że wiele dzieci, po pierwszych niepowodzeniach w uczeniu się matematyki nabiera przekonania o swoim braku zdolności do przedmiotów ścisłych. Efekt ten jest wzmacniany przez otoczenie trwające w przekonaniu, że matematyka jest trudna. W następstwie dzieci uznają, że nigdy nie będą radzić sobie z nią i nie podejmują żadnych prób, aby to zmienić. Tymczasem przyczyną niepowodzeń bywa nie tyle brak zdolności, ile niewłaściwy sposób uczenia się matematyki ("na pamięć", bez zrozumienia). 4 klasa jest odpowiednim momentem, aby nauczyć "uczenia się" matematyki.

Większość zajęć pozaszkolnego kształcenia matematycznego to warsztaty dla dzieci bardzo zdolnych lub zajęcia wyrównawcze, powielające program szkolny. Celem zadania jest opracowanie scenariuszy zajęć skierowanych do wszystkich dzieci (9-11 lat): wyjątkowo uzdolnione poznają nowe pojęcia matematyczne; te przekonane o swoim braku zdolności zaczną przełamywać niechęć do matematyki. Udział osób dorosłych w 2 modułach ma wzmocnić

planowane efekty: wspólna nauka dziecka z opiekunem pomoże przezwyciężyć obawy przed matematyką. Wzmocnienie u dzieci wiary we własne możliwości poznawcze sprzyja podejmowaniu przez nie ambitnych celów, rozwija w nich potrzebę kształcenia i udziału w życiu kulturalnym. Zapobiega również przekonaniu o byciu "mniej zdolnym czyli gorszym", co bywa powodem wykluczenia lub stygmatyzacji przez rówieśników.

Tematyka zajęć wykracza poza materiał szkolny; cel: prezentacja wybranego pojęcia/problemu z matematyki wyższej w sposób zrozumiały i atrakcyjny dla dzieci (9-11lat) i (w przypadku 2 scenariuszy) dla osób dorosłych.

Wymaga to opracowania niestandardowych metod dydaktycznych i dobrania odpowiednich pomocy naukowych. Część z nich to przedmioty codziennego użytku (których nie kojarzy się z matematyką), część to gadżety zaprojektowane przez autorów scenariuszy, możliwe do samodzielnego wykonania (z ogólnie dostępnych elementów) lub wydrukowania na drukarce 3D. Przygotowanie scenariusza obejmuje: przygotowanie konspektu zajęć (w wersji papierowej i cyfrowej), opracowanie i przygotowanie prototypów pomocy naukowych.

### KALEJDOSKOP MATEMATYCZNY 7.0

W ramach zadania zostanie opracowanych 9 scenariuszy zajęć półtoragodzinnych podzielonych (równy) na trzy moduły:

- a) Imaginarium 7.0 (rozwijanie wyobraźni przestrzennej i wspomaganie wizualizacji obiektów matematycznych),
- b) Eksploratorium 7.0/D+D (nauka przez wykonywanie doświadczeń),
- c) Emporium 7.0/D+D (gry logiczne i matematyczne, prezentacja diamentów matematyki czyli szczególnie pięknych lub interesujących obiektów matematycznych).

**W scenariuszach zaprezentowane zostaną elementy następujących dziedzin matematyki: teorii grafów, teorii liczb, geometrii euklidesowej, teorii mocy, Zainteresowania dzieci w wieku 13-15 lat zaczynają się powoli krystalizować (choć wciąż bywają zmienne). W tym wieku podejmują pierwszy poważny wybór swojej dalszej ścieżki edukacyjnej. Niepowodzenia lub brak większych sukcesów w uczeniu się matematyki mogą ten wybór zawęzić powodując nawet rezygnację z próby zdobycia wymarzonego zawodu. Celem**

zadania jest przygotowanie scenariuszy zajęć, które przedstawią zastosowania matematyki w różnych dziedzinach życia codziennego i innych naukach; pobudzą u dzieci wyobraźnię matematyczną i chęć eksperymentowania w tej dziedzinie; dzieciom, które z różnych względów nie lubią matematyki (nudna, trudna, odtwórcza) pokażą, że rozwiązywanie problemów matematycznych może być frapującą przygodą i wymaga wyobraźni; przybliżą, na czym polega praca matematyka. Wyzwania i wymagania związane z opracowaniem autorskich scenariuszy jak w zadaniu KM4.0.

### **KALEJDOSKOP MATEMATYCZNY L.0**

W ramach zadania zostanie opracowanych 9 scenariuszy zajęć półtoragodzinnych podzielonych (również) na trzy moduły:

- a) Imaginarium L0 (rozwijanie wyobraźni przestrzennej i wspomaganie wizualizacji obiektów matematycznych),
- b) Eksploratorium L.0 (nauka przez wykonywanie doświadczeń),
- c) Emporium L.0 (gry logiczne i matematyczne, prezentacja diamentów matematyki czyli szczególnie pięknych lub interesujących obiektów matematycznych).

W scenariuszach zaprezentowane zostaną elementy następujących dziedzin matematyki: teorii grafów, teorii liczb, geometrii euklidesowej, teorii mocy. Młodzież w wieku 17-19 lat stoi przed wyborem zawodu. Znajomość wymagań związanych z uprawianiem danego zawodu czyni ten wybór bardziej świadomym. Zajęcia, wg scenariuszy z programu KM L.0 mają na celu pokazanie zastosowań matematyki w różnych dziedzinach i w rozwiązywaniu problemów życia codziennego (np. w pracy inżyniera, informatyka czy artysty); przedstawienie elementów modelowania matematycznego; zachęcenie do ćwiczenia umiejętności wnioskowania i dedukowania (poprzez gry logiczne i matematyczne, lekturę książek popularyzujących naukę itp.). Są skierowane zarówno do młodych ludzi zainteresowanych zdobyciem zawodu związanego z matematyką jak i tych o zainteresowaniach artystycznych i humanistycznych. Umiejętność krytycznego myślenia, prowadzenia logicznych rozumowań, potrzeba tworzenia (wyrażona w różnych dziedzinach) są przydatne w uprawianiu każdego zawodu.

Wymagania związane z opracowaniem autorskich scenariuszy jak w zadaniu KM4.0.

### **Warsztaty będą prowadzone według przygotowanych scenariuszy.**

Zakresy tematyczne programów kształcenia (KM 4.0/D+D/7.0/L.0) wykraczają poza sylabusy szkolne dzięki czemu uczestnicy każdego z nich mają identyczne wiadomości na starcie programu. Ułatwia to osiągnięcie ważnego celu czyli zmiany sposobu uczenia się matematyki z mechanicznego (i bezowocnego) wkuwania na pamięć na przyswajanie wiedzy ze zrozumieniem.

Ponadto uczestnicy wszystkich poziomów warsztatów:

1. zobaczą, w jaki sposób matematyzuje się zadania z codziennego życia i jak matematyczne rozwiązanie wciela się z powrotem w życie (będą - między innymi - wyszukiwać najkrótsze drogi łączące kilka miejscowości lub najtańsze połączenia, kodować drogi w labiryntach, przesyłać zaszyfrowane informacje, wycinać i sklejać powierzchnie jednostronne, składać fraktale itp.);
2. przekonają się, jak niezbędna w uczeniu się matematyki jest nieskrępowana wyobraźnia;
3. doświadczą, dlaczego krytyczne myślenie i umiejętność logicznego wnioskowania są istotne w życiu codziennym;
4. przekonają się, że nauka matematyki może być świetną zabawą.

**Zajęcia będą miały charakter warsztatów wzbogaconych o elementy wykładu.** W ich ramach uczestnicy będą również projektować gry matematyczne. W zależności od tematyki zajęć i modułu kształcenia zajęcia będą miały:

- formę frontálną
- formę zajęć w zespołach
- formę zajęć w zespołach z dodatkowymi zadaniami
- formę stacyjną
- formę indywidualną.

Zajęcia (poza ostatnim, trzecim zjazdem w ramach modułu KM 4.0, KM 7.0 wraz z KM D+D organizowanym dla gmin Dobczyce i Michałowice) będą odbywały się w salach dydaktycznych Politechniki Krakowskiej. Ostatni, trzeci zjazd w ramach modułu KM 4.0, KM 7.0 i KM D+D organizowanego dla gmin Dobczyce i Michałowice odbędzie się w salach udostępnionych bezpłatnie przez te gminy (zapis dokonany w umowie o współpracy).

*M. J. J. J.*

## Harmonogram zajęć w ramach modułu Kalejdoskop Matematyczny 7.0

Beneficjent	I spotkanie/miejsce	II spotkanie/miejsce	III spotkanie/miejsce
Gm. Dobczyce	06.04.2019/PK	18.05.2019/PK	08.06.2019/Dobczyce
Gm. Koniusza	13.04.2019/PK	18.05.2019/PK	01.06.2019/PK
M. Królówka	13.04.2019/PK	18.05.2019/PK	01.06.2019/PK
Gm. Michałowice	30.03.2019/PK	27.04.2019/PK	25.05.2019/Michałowice
Gm. Wieliczka	13.04.2019/PK	18.05.2019/PK	01.06.2019/PK
X LO Kraków	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy

Harmonogram spotkań w ramach modułów Kalejdoskop Matematyczny 4.0 i L.0 zostanie opracowany później.

*M. Wojna*