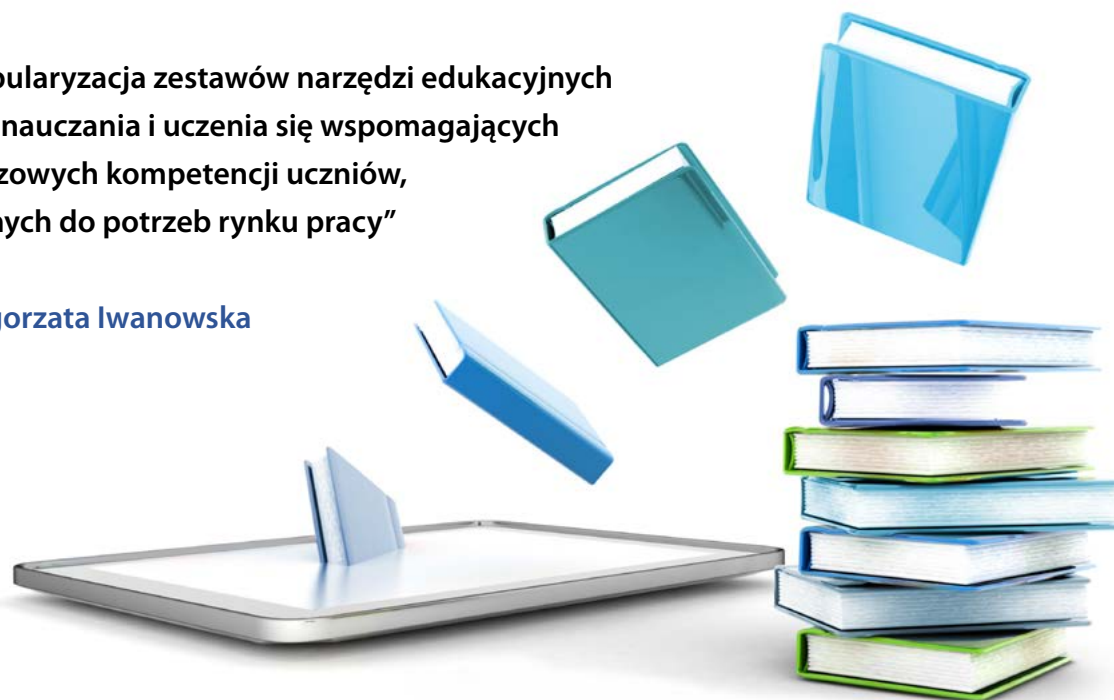


PRZEWODNIK PO NARZĘDZIACH EDUKACYJNYCH DO PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNYCH

matematyka, informatyka, technika

Projekt „Popularyzacja zestawów narzędzi edukacyjnych oraz metod nauczania i uczenia się wspomagających rozwój kluczowych kompetencji uczniów, dostosowanych do potrzeb rynku pracy”

Oprac. Małgorzata Iwanowska



Materiał powstał w ramach projektu niekonkurencyjnego pn.: **Popularyzacja zestawów narzędzi edukacyjnych oraz metod nauczania i uczenia się wspomagających rozwój kluczowych kompetencji uczniów, dostosowanych do potrzeb rynku pracy**, dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



OŚRODEK
ROZWOJU
EDUKACJI



SPIS TREŚCI

Ogólne informacje o zestawach narzędzi edukacyjnych do przedmiotów matematycznych	2
Programy nauczania wraz ze scenariuszami	4
Poradniki metodyczne do programów nauczania	14
Scenariusze interdyscyplinarnych projektów edukacyjnych	18
Narzędzia do pomiaru dydaktycznego i ewaluacji kompetencji kluczowych	23



OGÓLNE INFORMACJE O ZESTAWACH NARZĘDZI EDUKACYJNYCH DO PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNYCH

Prezentowane zestawy narzędzi edukacyjnych powstały w ramach projektu „Tworzenie zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy” dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty.

Zachodzące w kraju zmiany społeczno-ekonomiczne oraz reformująca się szkoła powodują modyfikacje w procesie dydaktyczno-wychowawczym. Współczesność wymusza na nauczycielach konieczność dokonywania rewizji własnych kompetencji i poszerzania swego warsztatu o nowe – konieczne dla prawidłowej realizacji zadań – kompetencje.

Celem projektu było opracowanie narzędzi edukacyjnych opartych na nowoczesnych koncepcjach nauczania, które pozwalają nauczycielowi na projektowanie lekcji na podstawie potrzeb i możliwości ucznia. Zalecane w nim metody i techniki nauczania pozwalają na rozbudzanie aktywności i zaangażowania uczniów. Dobór treści szczegółowych sprzyja samodzielnemu konstruowaniu wiedzy, jej doświadczaniu oraz wykorzystaniu.

Narzędzia edukacyjne, opracowane w tym projekcie, są przeznaczone dla trenerów, doradców metodycznych oraz dla nauczycieli z dużym doświadczeniem i nauczycieli początkujących.

W obszarze matematycznym dostępne są zestawy dla: matematyki – II etap edukacyjny, informatyki – II etap edukacyjny, techniki – II etap edukacyjny, matematyki – III etap edukacyjny dla liceum ogólnokształcącego i technikum, matematyki – III etap edukacyjny dla szkoły branżowej I stopnia, informatyki – III etap edukacyjny.

Każdy zestaw składa się z programów nauczania ze scenariuszami lekcji, poradnika metodycznego do tych programów ze scenariuszami lekcji, pięciu scenariuszy interdyscyplinarnych projektów edukacyjnych oraz narzędzi do pomiaru dydaktycznego i ewaluacji.

W programach nauczania przedstawione są założenia teoretyczne programu, konstrukcja programu, zakładane cele kształcenia, organizacja warunków i sposób realizacji kształcenia, zalecane metody, techniki oraz formy pracy. Omówiona jest indywidualizacja pracy uczniów, praca z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych i sposób oceniania osiągnięć uczniów. Podany jest sposób przeprowadzenia ewaluacji programu, oceny jego funkcjonalności i przydatności.

W poradnikach metodycznych, pełniących funkcję uzupełniającą do programów nauczania, przedstawiona jest problematyka planowania pracy w procesie dydaktycznym i wychowawczym, nauczania przedmiotu na danym etapie edukacyjnym, organizacji procesu dydaktycznego, zasad pracy na lekcji, nauczania treści kształcenia oraz kształtowania umiejętności przedmiotowych i ponadprzedmiotowych. Omówione jest **planowanie i wdrażanie działań wspierających kształtowanie kompetencji kluczowych i umiejętności miękkich**, monitorowanie i ocenianie postępów ucznia oraz zadania nauczyciela w kontekście realizacji edukacji włączającej.

Scenariusze interdyscyplinarnych projektów edukacyjnych są nowoczesnym sposobem uczenia się przez doświadczanie, ponieważ pozwalają na **przekraczanie granic między szkołą a zwykłym życiem**. Integrują wiedzę przedmiotową, łącząc wiele umiejętności i dziedzin wiedzy, kształtują kompetencje przedmiotowe i uniwersalne, a także wspierają holistyczny rozwój ucznia.

Narzędzia pomiaru dydaktycznego i ewaluacji kompetencji kluczowych pozwalają na podsumowanie wyników i **ewaluację procesu dydaktycznego**. Zawierają testy diagnostyczne badające poziom wiedzy i umiejętności: test diagnozy wstępnej, test diagnozy bieżącej, test diagnozy śródrocznej oraz test diagnozy na zakończenie. W materiale znajdują się także testy przyrostu wiedzy i umiejętności. Zaprezentowane są arkusze samoceny i oceny koleżeńskiej. Kompetencje uczniów nauczyciel będzie mógł ocenić przez zastosowanie arkuszy formatywnej i sumującej ewaluacji kompetencji kluczowych oraz wzorując się na przykładach dobrych praktyk planowania ewaluacji kompetencji kluczowych i uniwersalnych.



PROGRAMY NAUCZANIA WRAZ ZE SCENARIUSZAMI

Od nauczyciela oczekuje się **nowych ról: działań badawczych, refleksyjnych i innowacyjnych**. Aby te role dobrze odegrać, nauczyciel powinien oprzeć się w swojej działalności dydaktycznej na nowoczesnych teoriach dydaktycznych, dostosowanych do wymagań współczesności.

Wszystkie programy, a w konsekwencji wszystkie narzędzia opracowane do tych programów, oparte są na **teorii konstruktywistycznej**, której podejście umożliwia w pełny sposób aktywne uczestnictwo ucznia zarówno w zdobywaniu nowej wiedzy oraz umiejętności, jak i budowaniu struktur wiedzy z informacji dostępnych w najbliższym otoczeniu. Realizowane jest to przez organizację procesu nauczania w pięciu fazach:

1. orientacja i rozpoznawanie wiedzy;
2. ujawnienie wiedzy, pomysłów i doświadczenia ucznia;
3. włączanie do wiedzy już posiadanej nowych wiadomości i budowanie nowej własnej struktury wiedzy;
4. stosowanie nowej wiedzy i umiejętności w różnych sytuacjach teoretycznych i praktycznych;
5. zauważanie i porównanie przez ucznia zmian w posiadanej wiedzy i porównanie jej z poprzednią.

Edukacja w podejściu konstruktywistycznym zakłada, że nauczyciel organizuje środowisko ucznia tak, aby mógł on aktywnie, świadomie i skutecznie budować swoją wiedzę oraz umiejętności. W czasie lekcji preferuje współpracę uczniów w zespołach, w czasie której poszukują potrzebnej wiedzy, wspólnie rozwiązują problemy i nabywają umiejętność współpracy z innymi osobami.

Elementy dydaktyki konstruktywistycznej stanowią fundament programów nauczania. Nauczyciel może **projektować lekcje na podstawie potrzeb i możliwości ucznia**. Wykorzystuje w tym celu zalecane w programach metody aktywizujące, techniki i formy pracy. Przez podany w programach odpowiedni dobór celów ogólnych oraz treści nauczania, środków dydaktycznych i metod

stworzone sytuacje dydaktyczne pozwalają na samodzielne konstruowanie wiedzy, doświadczanie oraz wykorzystanie jej zarówno w sytuacjach zainicjowanych przez nauczyciela, jak i w sytuacjach zaproponowanych przez uczniów. Stosowanie dydaktyki konstruktywistycznej wprowadza ucznia w **proces uczenia się przez całe życie**, pozwala na elastyczne modelowanie procesu nauczania przez nauczyciela, zwiększa efektywność nauczania oraz powoduje wykształcenie kompetencji przedmiotowych i uniwersalnych. Sprzyja indywidualizacji nauczania oraz edukacji włączającej.

W programach uwzględniono także kształtowanie osobowości ucznia. Wykorzystana w nich **teoria kształcenia wielostronnego** zakłada, że uczeń powinien się rozwijać wielostronnie przez **różne formy aktywności na lekcjach**:

1. aktywność intelektualną, związaną z nauką konkretnych czynności, poznawanie, odkrywanie i asymilowanie wiedzy;
2. aktywność emocjonalną, związaną z umiejętnościami porozumiewania się z grupą, pozytywnego odbioru krytyki czy radzenia sobie z porażkami;
3. aktywność praktyczną, związaną z praktycznym wykorzystaniem zdobytej wiedzy i umiejętności w różnych obszarach.

Teoria kształcenia wielostronnego powoduje harmonijny rozwój ucznia: intelektualny, emocjonalny i praktyczny, dzięki czemu może dokonać w życiu osobistym oraz zawodowym wartościowania docierających do niego informacji i podjąć konkretne działania. Stosowanie tej teorii powoduje zwłaszcza kształcenie kompetencji uniwersalnych.

W programach wykorzystywane jest kształcenie uczniów z wykorzystaniem **podejścia Howarda Gardnera odnośnie do rozwoju ludzkiego umysłu i inteligencji**. Podejście to zakłada istnienie różnych stylów poznania oraz indywidualnych dróg uczenia się i rozumienia świata. Każdy człowiek posiada wszystkie typy inteligencji, tylko rozwinięte są one u każdego w różnym stopniu. Wszystkie rodzaje inteligencji uzupełniają się wzajemnie i tworzą profil inteligencji danego człowieka. W czasie edukacji szkolnej należy rozwijać inteligencje: językową, logiczno-matematyczną, przyrodniczą, przestrzenną, muzyczną, cielesno-kinestetyczną i interpersonalną. Rozwój danej inteligencji nie jest

przypisany do jednego przedmiotu, lecz do kilku. W ten sposób realizowane nauczanie ma charakter interdyscyplinarny. Pozwala na zindywidualizowane podejście do każdego ucznia, **dostosowanie metod pracy do jego możliwości i zainteresowań, odkrywanie tkwiącego w nim potencjału** oraz stymulowanie wszystkich rodzajów jego inteligencji. Pobudza ciekawość uczniów, rozwija ich motywację do nauki szkolnej, zachęca do samodzielnego poznawania otaczającego świata oraz przyczynia się do kształtowania poczucia własnej wartości. Kierując się tą teorią, nauczyciel może elastycznie realizować program w zakresie stosowanych metod oraz wprowadzania wymagań szczegółowych.

Przy omawianiu procesu kształcenia we wszystkich programach uwzględniany jest **rozwój kompetencji kluczowych, rozumianych jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw odpowiednich do sytuacji**. Programy zawierają omówienia dotyczące kształtowania kompetencji w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, w zakresie wielojęzyczności, kompetencji matematycznych, kompetencji w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, kompetencji cyfrowych, kompetencji osobistych, społecznych i w zakresie umiejętności uczenia się, kompetencji obywatelskich, kompetencji w zakresie przedsiębiorczości, kompetencji w zakresie świadomości oraz ekspresji kulturalnej (zgodnie z zaleceniami Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie).

W programach uwzględniono zalecenia Ministerstwa Edukacji Narodowej dotyczące **edukacji włączającej dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi** (Dz.U. 2017 poz.1591 z późn. zm.). Programy zawierają wskazówki, jak zapewnić każdemu uczniowi warunki do rozwoju i pełnego uczestnictwa w procesie kształcenia i wychowania oraz życiu społecznym szkoły. Proces włączenia ma na celu pomagać w pokonywaniu barier ograniczających obecność, uczestnictwo i osiągnięcia uczniów.

Wysoka efektywność nauczania zostaje osiągnięta przez wprowadzone w programach stosowanie **metodologii IBSE (Inquiry Based Science Education)**. Polega ona m.in. na stawianiu problemów/zagadnień/pytań, uczeniu się na błędach, podejściu interdyscyplinarnym, promowaniu

współdziałania i współpracy uczniów, dostrzeganiu potrzeb uczniów z trudnościami i uczniów utalentowanych, dywersyfikacji metod nauczania, zdobyciu i utrwaleniu wiedzy podstawowej, przy jednoczesnym samodzielnym ustanowieniu przez uczniów powiązań pomiędzy elementami wiedzy nabytej z różnych źródeł. Wynikiem stosowania metodologii IBSE jest rozwijanie u uczniów **kompetencji 4K: kooperacja, krytyczne myślenie, komunikacja i kreatywność**. Pozwala uczniom na głębokie rozumienie pojęć naukowych, a nie tylko na poznanie faktów i procesów.

Przykładem programu opartego na tych założeniach teoretycznych jest program nauczania matematyki **Umysły do potęgi**, autorstwa Tomasza Wójtowicza (II etap edukacyjny). Program może być wykorzystywany przez nauczyciela doświadczonego i początkującego. Autor programu zakłada, że dzięki realizacji tego programu uczeń powinien wykształcić u siebie potrzebne elementy charakterystyczne dla każdego z pięciu umysłów przyszłości zdefiniowanych przez Howarda Gardnera. W programie przedstawiono, jak kształcić poszczególne umysły w ramach edukacji matematycznej. Uczeń:

- stosuje co najmniej **jeden sposób myślenia**, dowiadyuje się, jak systematycznie pracować na lekcjach i zajęciach, żeby poszerzać swoją wiedzę i umiejętności (umysł dyscyplinarny);
- pobiera informacje **z różnych źródeł**, poddaje je obiektywnej ocenie i zrozumieniu, a potem zestawia ze sobą w sposób sensowny (umysł syntezujący);
- tworzy nowe pomysły, stawia **nietypowe pytania** oraz przedstawia nieszablonowe odpowiedzi (umysł kreatywny);
- dostrzega i **akceptuje różnice** dzielące jednostki i grupy ludzi (umysł respektujący);
- zwraca uwagę na naturę ludzkiej pracy oraz **na potrzeby i pragnienia** społeczności, w której człowiek żyje (umysł etyczny).

Kształcenie tych „obszarów” mózgu na lekcji matematyki ma na celu przygotowanie ucznia na wyzwania w przyszłości, które nie zawsze są przewidywalne, ale na które możemy już wpływać teraz.

Na podstawie tak sformułowanych kryteriów autor przedstawia **cele kształcenia ukierunkowane na sylwetkę absolwenta szkoły** w zakresie obejmującym edukację matematyczną. Na przykład w zakresie wykształcenia umysłu syntezującego absolwent szkoły:

- układa plan rozwiązania zadania składającego się z kilku kroków;
- umiejętnie korzysta z różnych źródeł informacji;
- selekcjonuje, przetwarza oraz wykorzystuje zdobyte informacje;
- stosuje wzory lub podany przepis postępowania;
- stosuje działania pamięciowe i pisemne w sytuacjach praktycznych;
- dokonuje świadomych wyborów;
- wzbogaca swój zasób wiedzy i umiejętności;
- stosuje definicje i twierdzenia w sytuacjach typowych;
- jest odbiorcą działań służących indywidualizacji procesu nauczania (w ramach edukacji włączającej).

Treści kształcenia mają układ spiralny. Są dopasowane do uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. W rozkładzie materiału zawarte są także **treści ponadprogramowe** ukierunkowane na wykorzystanie języka matematycznego do bardziej precyzyjnego formułowania odpowiedzi, zapisywania własnego toku myślenia na podstawie przeprowadzonego rozumowania. Proponowane w programie rozwiązywanie zagadek matematycznych, logicznych i rysunkowych, krzyżówek czy łamigłówek liczbowych ma inspirować uczniów do rozwijania zainteresowań i zdolności matematycznych.

Program ma **charakter interdyscyplinarny**. Podczas realizacji treści podstawowych oraz ponadpodstawowych można uwzględniać treści z innych przedmiotów nauczanych w szkole. Na przykład treści realizowane na matematyce z podstawy programowej z informatyki: „Uczeń w algorytmicznym rozwiązywaniu problemu wyróżnia podstawowe kroki: określenie problemu i celu do osiągnięcia, analizę sytuacji problemowej, opracowanie rozwiązania, sprawdzenie rozwiązania

problemu dla przykładowych danych, zapisanie rozwiązania w postaci schematu lub programu” – podczas realizacji działu „Matematyka praktyczna”.

Autor programu podkreśla duży wpływ właściwego urządzenia klasy jako **sali zajęciowej** na przebieg i efektywność edukacji uczniów. Odpowiednia scenografia, właściwe umeblowanie powodują u uczniów większe zaangażowanie podczas lekcji. Istotnym elementem wyposażenia powinny być „kąci” bogate w pomoce dydaktyczne oraz czasopisma naukowe – będą one miejscem do indywidualnej i zróżnicowanej pracy uczniów. W sali lekcyjnej powinna znajdować się przestrzeń do przeprowadzania doświadczeń oraz do wykorzystania gier i zabaw matematycznych. Najważniejszym punktem sali lekcyjnej powinno być miejsce eksponowania pracy własnej uczniów.

W zaproponowanym **planie jednostki lekcyjnej** autor programu sugeruje kolejno realizację poniższych etapów:

1. zainteresowanie (czynności organizacyjne, koncentracja uwagi, wprowadzenie);
2. specyfikacja celów (określenie celów długo- i krótkoterminowych oraz planowanych efektów lekcji);
3. specyfikacja treści (dążenie do osiągnięcia celu końcowego – sformułowanie pytań, problemów i zagadnień);
4. wdrażanie procesu (plan wykonania zadania);
5. realizacja pomysłów (weryfikacja hipotez, wykonanie zadania);
6. prezentacja (dzielenie się wiedzą i doświadczeniem);
7. ocena i ewaluacja zastosowanych procedur i narzędzi.

Sukces edukacyjny ucznia zależy od nauczyciela jako inicjatora wyzwalania u uczniów pozytywnych zachowań w procesie uczenia się. Planowanie pracy indywidualnej i zespołowej przez uczniów pod kierunkiem nauczyciela oraz nowe formy oceny pracy i kontroli są podstawą do wykształcenia nawyku samokontroli i samooceny.

W programie **Umysły do potęgi** proponuje się wdrożenie aktywizujących metod i technik pracy, sprzyjających rozwojowi kompetencji kluczowych oraz rozwijających „pięć umysłów” wg

Gardnera. Przykładem zastosowania takich metod mogą być Matematyczne stacje dydaktyczne (**MSD**). Uczniowie rozwijają zainteresowania i zdolności matematyczne poprzez działania w grupach zadaniowych. Uczniowie podejmują decyzje dotyczące wyboru stacji oraz rodzaju zadań do wykonania. MSD można zastosować na matematyce w połączeniu z geografią, gdzie rolę stacji pełnić będą krainy geograficzne Polski.

Zalecaną w programie metodą jest czynnościowe nauczanie matematyki. Zapewnia optymalizację procesu nauczania, łączy elementy czterech grup metod nauczania: odkrywania, przeżywania, przyswajania oraz działania. Polega na samodzielnym tworzeniu wiedzy przez ucznia w integracji z materiałami źródłowymi oraz zadaniami na drodze doświadczeń. Zadaniem nauczyciela w tej metodzie jest opracowanie ćwiczeń prowadzących ucznia od czynności konkretnych, przez czynności wyobrażone, do pojęć abstrakcyjnych operacji matematycznych. Nauczyciel w tym procesie odgrywa rolę doradcy i mentora w zakresie uczenia się ucznia.

Autor podaje przykłady zalecanych **ćwiczeń w metodzie czynnościowej**:

- ćwiczenia bezpośrednie – uczeń ma wykonać prostą czynność lub ciąg czynności prowadzących do konstrukcji pojęcia;
- zadania odwrotne do poprzednich – wymagają wykonania operacji lub ciągu operacji odwrotnych do występujących w ćwiczeniach bezpośrednich;
- zadania polegające na przeprowadzeniu tej samej czynności myślowej na różnych materiałach, w różnych położeniach, z zastosowaniem różnych zmiennych, w różnych sytuacjach;
- ćwiczenia prowadzące do różnych ciągów czynności o tym samym rezultacie, czyli takie zadania, które można rozwiązać na kilka różnych sposobów;
- ćwiczenia polegające na słownym opisie czynności;
- ćwiczenia prowokujące konflikt myślowy; w takich ćwiczeniach uczeń może rozwiązywać zadania z błędami oraz podawać kontrprzykłady;
- zadania o różnych formach przedstawiania, ilustrowania lub zapisu (rozsypanki, forma opisowa, krzyżówki itp.).

E-matematyka to, zadaniem autora programu, wykorzystanie technologii komputerowych na lekcjach matematyki. Komputer może uczyć, bawić oraz wspomagać rozwój uczniów dzięki wizualizacji wirtualnych sytuacji problemowych, służy też zwiększeniu tempa pracy. Dzięki stosowaniu tej metody uczniowie stawiają i weryfikują hipotezy, wykonują obliczenia oraz prezentują osiągnięcia swojej pracy. Autor proponuje wykorzystanie programów do obliczania wyników działań, uczenia algorytmów, zrozumienia konkretnego zagadnienia matematycznego, zrozumienia pojęć z geometrii, tworzenia konstrukcji geometrycznych.

Zalecane w programie aktywizujące metody pozwalają uczniom na rozwijanie kompetencji kluczowych koniecznych do osobistej samorealizacji i bycia aktywnym członkiem społeczności.

Dla uczniów **ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi** w programie wskazane są następujące **formy zajęć**:

- zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze z matematyki;
- zajęcia rozwijające kompetencje emocjonalno-społeczne (zwiększające aktywność i motywację do uczenia się);
- zajęcia rozwijające umiejętność uczenia się;
- zajęcia rozwijające uzdolnienia matematyczne (w formie ligi zadaniowej, koła matematycznego, turnieju meczów matematycznych);
- porady i konsultacje (w formie tutoringu);
- zindywidualizowana ścieżka kształcenia (w formie mentoringu).

Aby nauczanie matematyki było dostosowane do indywidualnych potrzeb i możliwości uczniów w programie, zaleca się, aby nauczyciel rozpoznał **predyspozycje ucznia**. Służyć temu ma przeprowadzana na początku każdego roku diagnoza kompetencji kluczowych. Do analizy całościowego obrazu przyrostu wiedzy i umiejętności każdego ucznia autor proponuje stosowanie dzienniczka o nazwie Wyznaczniki matematyki. Dzienniczek ten zawiera wszystkie zagadnienia z podstawy programowej matematyki z informacją o stopniu realizacji tych zagadnień przez ucznia.

Program nauczania **Umysły do potęgi** uwzględnia zalecenia Ministra Edukacji Narodowej w zakresie **edukacji włączającej**. Proponuje powołanie specjalistów wspomagających dla ucznia z niepełnosprawnością (specjalistą może być też inny uczeń z klasy). Całe środowisko klasowe powinno się włączyć w proces wychowawczy, co umożliwi uczniowi niepełnosprawnemu naturalne relacje z rówieśnikami. Zajęcia powinny odbywać się z nastawieniem na samokształcenie i samodzielność ucznia niepełnosprawnego. Przy ocenie wyników należy uwzględnić także wkład pracy, a nie tylko efekty. Sala lekcyjna i środki dydaktyczne powinny być przystosowane do potrzeb i możliwości uczniów.

W programie proponuje się wdrożenie elementów **oceniania kształtującego**. Program zaleca, aby cel zajęć był sformułowany w języku przystępnym dla ucznia. Nauczyciel ustala wraz z uczniami kryteria oceniania na początku każdego roku szkolnego. Buduje atmosferę uczenia się, formułuje pytania kluczowe, stosuje informację zwrotną, wprowadza samoocenę i ocenę koleżeńską.

W zakresie diagnozowania wiedzy i umiejętności autor programu **Umysły do potęgi** wskazuje następujące obszary do oceny: znajomość pojęć, umiejętność interpretacji i uzasadnienia, stosowanie wiadomości w typowych i nowych sytuacjach, umiejętność pracy samodzielnej i pracy w grupach, stosowanie języka matematyki, tempo przyswajania wiedzy i postawa ucznia. Program zaleca **ocenianie różnych przejawów aktywności ucznia**: prace klasowe, odpowiedzi ustne, prace domowe, prace długoterminowe, testy, sprawdziany, dyktanda, sposób prowadzenia zeszytu, udział w konkursie klasowym, szkolnym, międzyszkolnym, różnorodne działania twórcze.

W każdej klasie zaleca się prowadzenie Księgi życia. Jest to kronika tworzona przez uczniów i zawierająca autentyczne wydarzenia z życia na lekcjach matematyki i zajęciach pozalekcyjnych. Zawarte są w niej wytwory pracy uczniów, dyplomy, osiągnięcia, samodzielnie wykonane pomoce, fiszki i karty pracy. Uświadomienie sobie podejmowanych działań wyrabia u uczniów **nawyk odpowiedzialności** za cały proces uczenia, a także pozwala na właściwe planowanie procesu uczenia.

Każdy uczeń prowadzi Portfolio ucznia (w dowolnej formie), które stanowi zwieńczenie jednego etapu procesu uczenia się w zakresie zdobytej wiedzy matematycznej. Systematyczne zamieszczanie materiałów w portfolio skłania do refleksji nad własnym rozwojem, jest podstawą do prezentacji osiągnięć i ich oceny.

Dopełnieniem programu **Umysły do potęgi** Tomasza Wójtowicza są 64 scenariusze lekcji, podające praktyczne wykorzystanie zawartych w nim koncepcji i komentarzy. Zawierają szczegółowe wskazówki dotyczące realizacji procesu kształcenia.

W scenariuszu Tomasza Wójtowicza **Większe – tańsze, mniejsze – droższe, czyli o planowaniu zakupów** przedstawiono wykorzystanie **techniki doświadczeń poszukujących**. Uczniowie wykorzystują informacje pozyskane z różnych źródeł, w tym z Internetu. Analiza danych przeprowadzona jest z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego. Rozwijają kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji oraz kompetencje cyfrowe.

Scenariusz Tomasza Wójtowicza **Przekształcamy wzory w fizyce i w chemii** ma charakter interdyscyplinarny. Uczniowie poznają etapy przekształcania wzorów, pracując z przygotowanymi przez nauczyciela planszami. Doskonają kompetencje matematyczne oraz w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

W scenariuszu Tomasza Wójtowicza **Projektanci – o zastosowaniu pola powierzchni prostokąta i kwadratu** wykorzystana jest metoda czynnościowego nauczania matematyki. Metoda ta zwiększa motywację do nauki, gdyż uczniowie widzą praktyczne zastosowanie matematyki, oraz powoduje **rozwój kompetencji miękkich**: kreatywności, asertywności, zarządzania sobą w czasie, współdziałania w zespole.

PORADNIKI METODYCZNE DO PROGRAMÓW NAUCZANIA



Na podstawie programów nauczania zostały opracowane poradniki metodyczne, przeznaczone zarówno dla nauczycieli początkujących, jak i zaawansowanych.

Informatyczne kształcenie nastolatka to poradnik metodyczny do programu nauczania informatyki do III etapu edukacyjnego. Autorami poradnika jest s. Elżbieta Milewska i Stefan Senczyna. Poradnik jest materiałem rozszerzającym i pogłębiającym zapisy zawarte w programach nauczania Agnieszki Krawińskiej **Informatyka – Twój świat jutra** oraz Sylwii Maciuk **Informatyka dla ucznia**. Omówiono w nim wymagania szczegółowe w zakresie podstawowym i rozszerzonym. Wiodącym przesłaniem metodyki ujętej w poradniku i przedstawionej w wymienionych programach nauczania jest koncepcja kształcenia oparta na połączeniu podejścia konstruktywistycznego z behawioralnym. Istotną cechą tego poradnika jest kształtowanie u ucznia umiejętności **myślenia komputacyjnego**, opartego na kreatywnym rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin i świadomym wykorzystaniu narzędzi informatycznych.

Poradnik zawiera innowacyjne rozwiązania przygotowujące ucznia do podejmowania obowiązków i wyzwań stawianych w kontekście świadomego wyboru dalszego kształcenia na kierunkach informatycznych wyższych uczelni oraz rozwoju zainteresowań związanych z zastosowaniem informatyki w różnych obszarach gospodarki. Cel ten osiągnięto przez zaprezentowanie sposobów wykorzystania czynników stymulujących przyswajalność wiedzy przez nastolatków: interaktywności uczniów, wizualizacji wyników oraz interdyscyplinarności omawianych zagadnień.

W czasie planowania pracy nauczyciela w procesie dydaktycznym i wychowawczym połączono poznawanie funkcjonalności oprogramowania i kształtowania umiejętności świadomego jego wykorzystywania z rozwiązywaniem problemów, z którymi spotyka się uczeń w życiu codziennym. Autorzy zalecają, aby nieodzownym składnikiem każdej lekcji była stymulacja aktywności

poznawczej uczniów, **budowanie ich motywacji wewnętrznej** oraz zaangażowania. Uczniowi należy zapewnić samodzielność w procesie tworzenia, poszukiwania i poznawania nowych pojęć.

Poradnik zawiera liczne przykłady, w jaki sposób lekcje informatyki mogą mieć charakter interdyscyplinarny. Przykładowo można wykorzystać technologię do rozwiązywania zadań z matematyki, np. arkusz kalkulacyjny do obliczania wartości funkcji i przygotowania wykresów oraz ich symulacji. Można przeprowadzać analizę statystyczną danych demograficznych, fizycznych czy pogodowych, zastosować ciąg Fibonacciego do określania szybkości rozmnażania się stada królików lub wykorzystać twierdzenie o czterech barwach na płaszczyźnie do kolorowania mapy politycznej tak, aby dwa sąsiednie kraje nie miały tej samej barwy. Opracowania potrzebne do innych przedmiotów mogą być wykonane w edytorze tekstów albo w postaci prezentacji.

Poradnik pokazuje, że interdyscyplinarność na lekcjach informatyki to również praca w **zróżnicowanych zespołach**, w których potencjał jednostki stanowi punkt wyjścia do pełnionej przezeń funkcji grupowej bądź przydzielonych zadań. Takie podejście do edukacji informatycznej sprzyja przygotowaniu uczniów do rozwiązywania problemów w realnym życiu. Pozwala na dostrzeganie związków między różnymi dziedzinami nauki, stwarza **holistyczne postrzeganie świata**.

Z uwagi na powyższe autorzy poradnika zalecają stosowanie w pracy z uczniami różnorodnych metod, którymi mogą być:

- metody praktyczne, czyli uczenie się przez działanie (ćwiczenia przedmiotowe, pokaz z objaśnieniem, ćwiczenia wyjaśniające i/lub repetytoryjne, instruktaż, ćwiczenia laboratoryjne);
- metody problemowe, czyli uczenie się przez odkrywanie (projekt edukacyjny, PBL, IBL, test-quiz, odwrócona klasa, przekładaniec, drzewko decyzyjne, metoda 6-3-5, laik, plan tygodniowy, tekst przewodni, czytanie wg pięciu kroków, gamifikacja);
- metody podające, czyli uczenie się przez przyswajanie (wykład konwencjonalny i/lub konwersatoryjny, pogadanka, opis);
- metody waloryzujące, czyli uczenie się przez przeżywanie (pokaz, ekspozycja, film).

Na uwagę zasługuje szczególnie omówienie **metod problemowych** stosowanych na lekcjach informatyki. Wykorzystanie metod problemowych powinno odbywać się przy zapewnieniu spokojnej i bezpiecznej atmosfery, a także odpowiedniego sposobu komunikacji na linii uczeń–nauczyciel. Autorzy poradnika rekomendują stosowanie metody projektu zakładającej uczenie się we współpracy. Zalecaną odmianą projektu jest **PBL** (Problem Based Learning). Polega na poszukiwaniu rozwiązań przez selekcję, wartościowanie i przetwarzanie informacji pod kątem jej użyteczności dla postawionego problemu. Nauczyciel odgrywa rolę opiekuna, wspomaga podejmowanie decyzji przez uczniów, pilnuje terminów i dobiera stopień trudności zadań. Metodę PBL warto stosować podczas lekcji realizującej treści z zakresu algorytmów.

Dla problemów o charakterze badawczym Autorzy zalecają stosowanie metody **IBL** (Inquiry Based Learning). W metodzie tej uczniowie przeprowadzają eksperymenty, na podstawie uzyskanych wyników konstruują i weryfikują hipotezy, aby w końcu sformułować wnioski. Można ją stosować przy bezpośrednio przeprowadzanych obserwacjach, doświadczeniach lub opierając się na danych uzyskanych ze stron internetowych.

Dla każdego nauczyciela informatyki bardzo interesujące w poradniku będzie omówienie **organizacji procesu dydaktycznego**. Obejmuje ono opracowanie scenariuszy lekcji, w tym wybór metod nauczania, zapewnienie uczniom właściwego wyposażenia pracowni komputerowej oraz aranżacji pomieszczenia, w którym odbywają się zajęcia z przedmiotu informatyka. Autorzy podają zalecane oprogramowanie, przykładowe propozycje aplikacji do realizacji treści nauczania i propozycje środowisk programistycznych. Jako ważne narzędzie wspomagające realizację procesu nauczania informatyki wskazują platformy edukacyjne. Omówiony jest także **sposób prowadzenia nauczania zdalnego**.

Poradnik zawiera wyczerpujące wskazówki metodyczne dotyczące kształcenia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Opisuje działania umożliwiające wsparcie ucznia w budowaniu tożsamości i integracji społecznej, niezależnie od występującej u niego rodzaju dysfunkcji. Zalecenia dotyczą dostosowania sposobu komunikacji, środowiska pracy przez

zapewnienie optymalnych warunków akustycznych i oświetleniowych, doboru form pracy oraz dodatkowych środków dydaktycznych. W poradniku **omówione jest modyfikowanie wprowadzanych treści i stosowanych metod**; modyfikowanie w zakresie sposobu lub czasu udzielania odpowiedzi czy też realizacji zadań. Opracowania w wyżej wymienionym zakresie przedstawione są oddzielnie dla uczniów:

1. słabosłyszących i niesłyszących;
2. słabowidzących i niewidomych;
3. z niepełnosprawnością ruchową;
4. informatycznie uzdolnionych;
5. posiadających trudności w uczeniu się;
6. z chorobą przewlekłą;
7. z niedostosowaniem społecznym lub zagrożonych niedostosowaniem społecznym;
8. w sytuacji kryzysowej czy traumatycznej.

Autorzy przekazują wskazówki w zakresie diagnozowania potrzeb rozwojowych i edukacyjnych uczniów podczas zajęć z informatyki, zasad współpracy nauczycieli z personelem placówki edukacyjnej i rodzicami uczniów z specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE) oraz sposobów monitorowania i oceniania pracy tych uczniów.

Praktyczne wykorzystanie prezentowanych w poradniku zaleceń metodycznych znajduje się w dołączonych do poradnika pięciu scenariuszach lekcji.

Scenariusz **Prawa autorskie i własność intelektualna** Elżbiety Milewskiej i Stefana Senczyny przedstawia wykorzystanie metody praktycznej (ćwiczenia repetytoryjne), metody problemowej (Project Based Learning, PBL, odwrócona klasa, dyskusja, test-quiz) i metody podającej (wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny). Znajomość regulacji dotyczących prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej, zasad i warunków korzystania z utworów objętych ochroną jest potrzebna przy realizacji wszystkich przedmiotów w szkole. W czasie przedstawionej w scenariuszu lekcji uczniowie rozwijają kompetencje cyfrowe, w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,

osobiste, społeczne oraz w zakresie umiejętności uczenia się, obywatelskie i w zakresie świadomości oraz ekspresji kulturalnej. Scenariusz zawiera wskazówki do pracy zdalnej i do pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

SCENARIUSZE INTERDYSCYPLINARNYCH PROJEKTÓW EDUKACYJNYCH

Działalność człowieka jest zawsze interdyscyplinarna – łączy wiedzę i umiejętności z wielu dziedzin. W interdyscyplinarnych projektach edukacyjnych uczniowie stykają się z problemami, do rozwiązywania których wykorzystują różnorodne umiejętności. Prezentowane zestawy interdyscyplinarnych projektów edukacyjnych pozwalają na kształcenie **wszystkich kompetencji przedmiotowych, ale także kompetencji uniwersalnych** w zakresie krytycznego myślenia, rozwiązywania problemów, umiejętności współpracy, kreatywności i innowacyjności. Uczniowie w czasie realizacji projektu uczą się systematyczności, planowania i zarządzania sobą.

W projekcie edukacyjnym ważny jest dobry pomysł na temat i sposób realizacji. Najlepiej przedstawić to na przykładach.

Robotyka – czy można zrobić robota ze szczoteczki do zębów? to scenariusz interdyscyplinarnego projektu edukacyjnego do techniki dla II etapu edukacyjnego, autorstwa Marioli Paluszek. Scenariusz powstał na podstawie programu nauczania techniki dla szkoły podstawowej **Lubię technikę**, autorstwa Joanny Borgensztajn.

Zaprezentowany scenariusz przewiduje korelację treści zgodnych z podstawą programową z trzech przedmiotów: techniki, informatyki oraz plastyki. Realizowany będzie na lekcjach techniki; jest podsumowaniem tematów związanych **ze sztuczną inteligencją**. Na wykonanie projektu przeznaczono 2 godziny lekcyjne i 1 godzinę samodzielnej pracy ucznia w domu.

Celem głównym projektu jest ukształtowanie wiedzy o robotyce i twórcze podejście do robotów. W czasie realizacji scenariusza uczniowie rozwijają kreatywność, rozbudzają swoją wyobraźnię. Odbiorcami projektu są uczniowie klasy VI szkoły podstawowej. Konstrukcja projektu pozwala na **dostosowanie zakresu merytorycznego, poziomu trudności i metod do indywidualnych potrzeb i możliwości uczniów**, dlatego nauczyciel może w dowolny sposób dostosować go do potrzeb uczniów. Scenariusz zawiera wiele wskazówek do realizacji scenariusza z udziałem uczniów ze SPE.

Autorka scenariusza proponuje, aby uczniowie pracowali w dwu- lub trzyosobowych grupach o zróżnicowanym składzie. Zadaniem uczniów jest skonstruowanie, z główki szczoteczki do zębów, baterii guzikowej i silniczka wibracyjnego, robota, który będzie się poruszał.

Zalecane metody, techniki i formy pracy z uczniami mogą być realizowane zarówno w stacjonarnym, jak i zdalnym nauczaniu, z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość. W tym celu w scenariuszu proponuje się narzędzia Google: Classroom, Jamboard, Meet, Zoom: tablica lub Office 366: Teams, Whiteboard.

Uczniowie pracują w grupach zadaniowych metodą lekcji odwróconej, biorą udział w dyskusji i burzy mózgów. W czasie lekcji jest wykorzystywana technika „światła”, technika „zdań podsumowujących” i technika „termometr”. W ramach lekcji odwróconej uczniowie wyszukują informacje na temat historii powstania robotów, informacje o tym, czym jest programowanie i jakie są języki programowania, przykłady gier planszowych z wykorzystaniem robotów.

Uczniowie mogą przygotować materiał w formie multimedialnych prezentacji (Prezi, Power Point) i udostępnić pozostałym uczniom w wirtualnej przestrzeni szkoły lub zamieścić informacje na Padlecie lub w Wakelet. Uczniowie wykorzystują zasoby opublikowane na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej: **Rozwój informatyki: robotyka i mechatronika, Rola robotyki w przemyśle, Rola robotyki w rozrywce, Robotyka – program zajęć technicznych**.

W czasie lekcji konstruują robota zgodnie z poleceniami opisanymi w karcie pracy.

W drugim etapie projektu uczniowie przystępują do **opracowania gry planszowej** z wykorzystaniem stworzonego robota. Nauczyciel prezentuje kilka gier planszowych. Uczniowie

w grupach opracowują koncepcję własnej gry planszowej i przystępują do jej wykonania. Nauczyciel sprawdza poprawność zadań wykonanych przez grupy projektowe, wypełniając Kartę monitorowania zadań grupowych.

Do projektu **Robotyka – czy można zrobić robota ze szczoteczki do zębów?** dołączone są załączniki ułatwiające pracę nauczyciela lub uczniów: instrukcja dla uczniów, karta pracy ucznia – test sprawdzający; odpowiedzi – test sprawdzający, dwie karty monitorowania realizacji zadań grupowych, regulamin projektu edukacyjnego, ankieta ewaluacyjna ucznia, ocena koleżeńska, autoewaluacja nauczyciela.

W czasie realizacji projektu **rozwijane są kompetencje i umiejętności uniwersalne** uczniów: kompetencje cyfrowe, umiejętność rozumienia, przedsiębiorczość, krytyczne myślenie, rozwiązywanie problemów, kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej, kompetencje w zakresie umiejętności uczenia się.

Autorka omawia także obszary, w których oceniani są uczniowie: zaangażowanie, wyniki pracy indywidualnej i grupowej ucznia. Wskazuje, jak oceniać pozyskanie wiedzy i umiejętności nabytych podczas realizacji projektu, współpracę w grupie zadaniowej, wywiązanie się uczniów z zadań przypisanych w grupie zadaniowej.

Scenariusz zakłada przeprowadzenie **ewaluacji projektu** na podstawie samooceny uczniów, oceny koleżeńskiej, zapisów w arkuszu monitorowania i autoewaluacji nauczyciela. Do wszystkich tych pozycji załączone są materiały.

Na podstawie analizy wyników prac uczniów oraz ich samooceny nauczyciel formułuje informację zwrotną do uczniów, w której określa stopień realizacji zadań i wskazuje uczniom ewentualne braki oraz sposoby ich uzupełnienia.

Scenariusz interdyscyplinarnego projektu edukacyjnego z matematyki **Kasyno zawsze wygrywa** autorstwa Adama Kiersztyna został przygotowany na podstawie programu Tomasza Wójtowicza **W matematycznym centrum odkryć** (III etap edukacyjny), dla którego jest materiałem wspomagającym.

Scenariusz przewiduje korelację zgodnych z podstawą programową treści z trzech przedmiotów: matematyki, informatyki i podstaw przedsiębiorczości. Realizacja scenariusza przewidziana jest na lekcjach matematyki. Ma na celu **przygotowanie uczniów do sytuacji w przyszłości**, kiedy będą mieli do czynienia z zagadnieniami powiązаныmi z losowością, dlatego ważne jest kształtowanie umiejętności unikania zachowań ryzykownych.

Przeprowadzenie projektu (klasa IV liceum – zakres rozszerzony) należy zsynchronizować z realizacją materiału z zakresu rachunku prawdopodobieństwa. Przewidziany czas trwania projektu to trzy tygodnie, w tym 3 godziny pracy na lekcji i 12 godzin pracy własnej uczniów.

Celem głównym projektu jest obliczanie i interpretacja wartości oczekiwanej zmiennej losowej w sytuacjach z kontekstem realistycznym. Uczniowie pracują w kilkoosobowych grupach. Odbiorcami projektu mogą być uczniowie o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych oraz o różnych umiejętnościach. Autor scenariusza przedstawia, jak różnorodność zadań szczegółowych, które powinna wykonać grupa, pozwala na takie rozdzielenie zadań, aby każdy uczeń wykorzystał maksymalnie swoje zainteresowania i możliwości. Mniej zaawansowani informatycznie uczniowie w prowadzonych doświadczeniach opierać się będą na konkretach, wykonując bezpośrednie rzuty kostką. Uczniowie zdolni mogą opracować własną grę losową i strategię uzyskania najlepszego wyniku. W ramach grupy uczniowie dzielą się wykonywanymi zadaniami: jedni są odpowiedzialni za stronę teoretyczną projektu, w tym za opracowanie modeli matematycznych, inni wykazują swoje zdolności programistyczne lub tworzą nowe kreatywne pomysły na „wygranie z kasynem”.

Autor scenariusza proponuje, aby w czasie realizacji projektu uczniowie uczestniczyli w **różnych formach pracy**:

- indywidualnie wykonują eksperymenty numeryczne na specjalnie przygotowanych programach komputerowych symulujących wybrane gry hazardowe (nauczanie jednostkowe);
- opracowują zespołowo dane zebrane przez poszczególnych uczniów i tworzą prezentację (nauczanie grupowe);

- wspólnie omawiają i oceniają końcowe efekty prac grup, co stwarza okazję do wyciągnięcia wniosków (nauczanie zbiorowe).

Przy opracowywaniu strategii umożliwiającej maksymalizację zysku w czasie gry w kasynie wykorzystana jest **metoda problemowa**.

W celu wyciągania wniosków z wykonanych symulacji, dla danej gry losowej, stosuje się **studium przypadku**. Uczniowie wykonują w grupach zadania zgodnie z następującą kolejnością:

1. napisanie jednego programu do symulacji wybranej gry hazardowej;
2. przeprowadzenie wstępnych eksperymentów numerycznych, pozwalających na wykrycie rozkładów empirycznych poszczególnych gier hazardowych;
3. określenie strategii dla różnych gier;
4. przeprowadzenie eksperymentów numerycznych weryfikujących skuteczność opracowanych strategii;
5. obliczenie wartości oczekiwanej wygranej.

Wszystkie grupy wykonują te same zadania, ale mogą uzyskać diametralnie różne wyniki eksperymentów numerycznych i na ich podstawie wypracować różne strategie.

Scenariusz projektu **Kasyno zawsze wygrywa** umożliwia uczniom rozwijanie kompetencji międzyprzedmiotowych **niezbędnych na rynku pracy**, takich jak:

- komunikatywność (przekazywanie członkom grupy swoich pomysłów w zrozumiały dla nich sposób, uważne i aktywne słuchanie wypowiedzi innych, redagowanie końcowych wniosków);
- sumienność i dokładność (skoncentrowanie się na powierzonym zdaniu, dbanie o szczegóły);
- myślenie kreatywne (odkrywanie zależności, związków przyczynowo-skutkowych wynikających z przeprowadzonych eksperymentów).

Uczniowie w symulowanych sytuacjach finansowych poznają związane z nimi ryzyko. Podejmują decyzje związane ze posiadanymi zasobami finansowymi. Przez sprawdzenie różnych symulacji, przekonują się, że wartość oczekiwana wygranej jest ujemna, czyli że kasyno zawsze wygrywa,

a gracze w dłuższej perspektywie zawsze tracą. Udział w takich doświadczeniach kształtuje ich kompetencje osobiste, obywatelskie i w zakresie przedsiębiorczości.

Przez identyfikowanie, przetwarzanie i prezentowanie zauważonych zależności i faktów w przebiegu prowadzonych doświadczeń uczniowie rozwijają kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji. Wykorzystując i przekształcając wzory matematyczne, doskonalą kompetencje matematyczne.

Scenariusz **Kasyno zawsze wygrywa** zawiera dokładny sposób realizacji projektu, regulamin projektu, harmonogram prac i podział zadań, schemat oceniania z rozbiciem na wykonywane zadania wraz kartą oceny pracy ucznia. Omówiony jest **sposób monitorowania i ewaluacji projektu**. Zawiera załącznik w postaci karty monitorowania i test końcowy.

NARZĘDZIA DO POMIARU DYDAKTYCZNEGO I EWALUACJI KOMPETENCJI KLUCZOWYCH

Jak i co oceniać? Sumująco czy kształtująco? Wiedzę czy kompetencje? Odpowiedzi na te i inne pytania znajdują się w **Narzędziach do pomiaru dydaktycznego i ewaluacji kompetencji kluczowych**. W celu monitorowania i oceniania postępów ucznia załączony jest **zestaw testów diagnostycznych**, począwszy od oceniania na starcie, przez ocenianie bieżące, testy końcowe i testy badające przyrost wiedzy i umiejętności w danym obszarze. Do dyspozycji nauczyciela załączone są przykładowe **arkusze samoceny i oceny koleżeńskiej** wraz z komentarzami, wskazówkami, jak przekazać informację zwrotną uczniowi. W narzędziach opracowanych dla II etapu edukacyjnego z techniki **Technika w praktyce**, autorstwa Ewy Mazepy i Marka Mazepy omówiono wprowadzanie i wykorzystanie samooceny. Wychodząc z założenia, że „Ludzie na ogół dają się łatwiej przekonać przez argumenty, na które sami wpadli, niż przez te, które ktoś im narzucił” (Blaise Pascal), Autorzy wskazują, jak wprowadzać samoocenę w klasie: zaczynając od wprowadzania informacji zwrotnej,

wytworzenia atmosfery bezpieczeństwa na lekcji przez precyzyjnie sformułowane kryteria sukcesu i odpowiednio do nich dobrane zadania. **Samoocena uczniowska** może stać się źródłem własnych argumentów, które uczniowie chętniej przyjmą i zastosują wynikające z nich wnioski. Samoocena jest drogą do przejmowania odpowiedzialności za własne uczenie się. Samoocena ucznia powinna zawsze dotyczyć konkretnie realizowanych zadań i następować bezpośrednio po ich wykonaniu. Autorzy przedstawiają arkusz samooceny dotyczący scenariusza lekcji Weroniki Lewandowskiej **Wykorzystanie metody trzech rzutów w rzutowaniu prostokątnym**. Podają kryteria sukcesu (np.: stosuję zasady rzutowania zgodne z rysunkiem technicznym, potrafię przygotować stanowisko do wykonania ćwiczenia, przygotowuję dokumentację wybranego modelu metodą trzech rzutów) oraz interpretacje poziomów ich opanowania (1 – nie potrafię tego zrobić, 2 – popełniam błędy i nie jestem pewien swoich umiejętności; 3 – bardzo dobrze sobie z tym radzę). Zestawienie wyników uzyskanych w danej klasie pozwala nauczycielowi sądzić o stopniu zrealizowania zakładanych celów lekcji.

W narzędziach do pomiaru dydaktycznego i ewaluacji kompetencji kluczowych dla II etapu edukacyjnego z informatyki **Cyfrowe dzieciństwo**, autorstwa Magdaleny Panasiuk-Kwiatkiewicz omówione jest wprowadzanie **oceny koleżeńskiej**. Ocena ta dotyczy pracy zespołowej po jednej lekcji, bloku tematycznym bądź jako podsumowanie dłuższego projektu. W materiale zamieszczono przykładowy arkusz oceny koleżeńskiej po zakończeniu interdyscyplinarnego projektu edukacyjnego, opracowanego przez tę samą autorkę, **Grać albo nie grać...** Oto jest pytanie!. Kryteria osiągnięcia sukcesu połączono z kompetencjami uczniów. Na przykład: kompetencje matematyczne – umiejętność rozwiązywania problemów logicznych, kompetencje cyfrowe – stosowanie algorytmu binarnego. Uczniowie oprócz podania stopnia spełnienia danego wskaźnika sukcesu wpisują swoje uwagi dotyczące poszczególnych zapisów.

Znacznie trudniejsza dla nauczyciela, od diagnozowania wiedzy i umiejętności ucznia, jest **ewaluacja kompetencji kluczowych i uniwersalnych**. W opracowanych przez Adama Kiersztyna narzędziach do pomiaru dydaktycznego w zakresie matematyki (III etap edukacyjny) **Nić Ariadny**

w labiryncie matematyki przedstawiono **arkusze formatywnej i sumującej ewaluacji kompetencji kluczowych**. Opracowane są z przeznaczeniem dla nauczyciela lub dla ucznia. Na podanych przez Autora przykładach **połączone są diagnozowane działania ucznia ze kształconymi kompetencjami**. Autor przedstawia podsumowanie danych otrzymanych w trakcie ewaluacji kompetencji kluczowych (dla nauczyciela i lub ucznia) za pomocą **analizy SWOT**. Na przykładach, zamieszczonych w opracowaniu, Autor omawia, jak dzięki tej analizie nauczyciel będzie mógł wyciągnąć wnioski na temat mocnych i słabych stron uczniów, nad czym trzeba popracować, a co jest dobrze ugruntowane.

Wybór przywołanych programów **nie jest wartościujący, ma charakter reprezentatywny**.

W obszarze przedmiotów matematycznych opracowane są zestawy:

- Matematyka II etap edukacyjny;
- Informatyka II etap edukacyjny;
- Technika II etap edukacyjny;
- Matematyka III etap edukacyjny, liceum/technikum;
- Matematyka III etap edukacyjny, szkoła branżowa I stopnia;
- Informatyka II etap edukacyjny.

Każdy zestaw składa się z programów nauczania ze scenariuszami lekcji, poradnika metodycznego z pięcioma scenariuszami lekcji, pięciu scenariuszy interdyscyplinarnych projektów edukacyjnych, narzędzi do pomiaru dydaktycznego i ewaluacji kompetencji kluczowych.

Zapraszamy: Zestawy Narzędzi Edukacyjnych: przedmioty matematyczne

<https://zpe.gov.pl/a/zestawy-narzedzi-edukacyjnych/DdkFeif7i>



Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
tel. 22 345 37 00, fax 22 345 37 70
email: sekretariat@ore.edu.pl

www.ore.edu.pl