

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA

Tytuł programu

Ramowy program szkolenia w zakresie wspomagania szkół w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów

Kompetencja kluczowa i etap edukacyjny

Kompetencje matematyczno-przyrodnicze uczniów – czwarty etap edukacyjny

Opis kompetencji

Kompetencje matematyczno-przyrodnicze są połączeniem wiedzy, umiejętności i postaw towarzyszących naukowemu poznawaniu świata. Rozwijanie tych kompetencji sprzyja rozumieniu i opisywaniu otaczającej nas rzeczywistości oraz wykorzystaniu ukształtowanych umiejętności do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych. Pojęcie to łączy w sobie specyfikę kompetencji matematycznych i naukowo technicznych opisanych w Zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. Zgodnie z zapisami obowiązującymi w tym dokumencie przyjmuje się następujące definicje:

„Definicja:

- A. Kompetencje matematyczne obejmują umiejętność rozwijania i wykorzystywania myślenia matematycznego w celu rozwiązywania problemów wynikających z codziennych sytuacji. Istotne są zarówno proces i czynność, jak i wiedza, przy czym podstawę stanowi należyte opanowanie umiejętności liczenia. Kompetencje matematyczne obejmują – w różnym stopniu – zdolność i chęć wykorzystywania matematycznych sposobów myślenia (myślenie logiczne i przestrzenne) oraz prezentacji (wzory, modele, konstrukty, wykresy, tabele).
- B. Kompetencje naukowe odnoszą się do zdolności i chęci wykorzystywania istniejącego zasobu wiedzy i metodologii do wyjaśniania świata przyrody, w celu formułowania pytań i wyciągania wniosków opartych na dowodach. Za kompetencje techniczne uznaje się stosowanie tej wiedzy i metodologii w odpowiedzi na postrzegane potrzeby lub pragnienia ludzi. Kompetencje w zakresie nauki i techniki obejmują rozumienie zmian powodowanych przez działalność ludzką oraz odpowiedzialność poszczególnych obywateli.

Niezbędna wiedza, umiejętności i postawy powiązane z tą kompetencją:

- A. Konieczna wiedza w dziedzinie matematyki obejmuje solidną umiejętność liczenia, znajomość miar i struktur, głównych operacji i sposobów prezentacji matematycznej, rozumienie terminów i pojęć matematycznych, a także świadomość pytań, na które matematyka może dać odpowiedź.
Osoba powinna posiadać umiejętności stosowania głównych zasad i procesów matematycznych w codziennych sytuacjach prywatnych i zawodowych, a także śledzenia i oceniania ciągów argumentów. Powinna ona być w stanie rozumować w matematyczny sposób, rozumieć dowód matematyczny i komunikować się językiem matematycznym oraz korzystać z odpowiednich pomocy.
Pozytywna postawa w matematyce opiera się na szacunku dla prawdy i chęci szukania przyczyn i oceniania ich zasadności.

B. W przypadku nauki i techniki, niezbędna wiedza obejmuje główne zasady rządzące naturą, podstawowe pojęcia naukowe, zasady i metody, technikę oraz produkty i procesy techniczne, a także rozumienie wpływu nauki i technologii na świat przyrody. Kompetencje te powinny umożliwiać osobom lepsze rozumienie korzyści, ograniczeń i zagrożeń wynikających z teorii i zastosowań naukowych oraz techniki w społeczeństwach w sensie ogólnym (w powiązaniu z podejmowaniem decyzji, wartościami, zagadnieniami moralnymi, kulturą itp.).

Umiejętności obejmują zdolność do wykorzystywania i posługiwania się narzędziami i urządzeniami technicznymi oraz danymi naukowymi do osiągnięcia celu bądź podjęcia decyzji lub wyciągnięcia wniosku na podstawie dowodów. Osoby powinny również być w stanie rozpoznać niezbędne cechy postępowania naukowego oraz posiadać zdolność wyrażania wniosków i sposobów rozumowania, które do tych wniosków doprowadziły.

Kompetencje w tym obszarze obejmują postawy krytycznego rozumienia i ciekawości, zainteresowanie kwestiami etycznymi oraz poszanowanie zarówno bezpieczeństwa, jak i trwałości, w szczególności w odniesieniu do postępu naukowo-technicznego w kontekście danej osoby, jej rodziny i społeczności oraz zagadnień globalnych. Specyfika kształcenia kompetencji na trzecim etapie edukacyjnym”.

Specyfika kształcenia kompetencji matematyczno-przyrodniczych na IV etapie edukacyjnym

Rozwój dziecka w późnym wieku dorastania a kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych

Na czwartym etapie edukacyjnym w obszarze rozwoju poznawczego u uczniów daje się zaobserwować początki rozumowania formalnego (abstrakcyjnego i hipotetyczno-dedukcyjnego) oraz umiejętności poszukiwania analogii, uogólnień (sprzyjających

rozwojowi refleksyjności, krytycyzmu, formułowania własnych opinii, metaforycznego ujmowania zdarzeń, niezależności od sądów innych osób)¹.

Funkcjonowanie psychospołeczne uczniów na tym etapie charakteryzuje nie tylko wzrost wrażliwości zmysłowej, zachwianie równowagi emocjonalnej, próby uniezależniania się od kolegów, lecz także nawiązania relacji z rówieśnikami tej samej i przeciwnej płci oraz rozmyślenia o systemie wartości, przyszłym zawodzie i typie kształcenia, tożsamości seksualnej². Tu pojawiają się też symptomy autonomii uczniów i ich samodzielności w działaniu. Uczniowie stawiają pierwsze kroki w świecie dorosłych, podejmują nowe role i zadania w zgodzie z oczekiwaniami społecznymi i dlatego wymagają pomocy i opieki w budowaniu wizji przyszłości i w trudnych początkach jej realizowania. Uczniowie klas kończących szkołę wymagają podobnej opieki – w zakresie wyboru przyszłego zawodu lub podjęcia studiów.

Kompetencje matematyczno-przyrodnicze w zapisach podstawy programowej

Specyfikę kształcenia kompetencji matematyczno-przyrodniczych na czwartym etapie edukacyjnym określają zapisy podstawy programowej kształcenia ogólnego³. Zgodnie z jej założeniami kształcenie ogólne na trzecim i czwartym etapie edukacyjnym tworzy programowo spójną całość i stanowi fundament wykształcenia umożliwiający zdobycie zróżnicowanych kwalifikacji zawodowych, a następnie ich późniejsze doskonalenie lub modyfikowanie poprzez otwieranie procesu kształcenia się przez całe życie.

Celem kształcenia ogólnego na czwartym etapie edukacyjnym jest:

¹ Piaget J., Inhelder B., *Psychologia dziecka*, Siedmioróg, Wrocław 1997.

² Wadsworth B. J., *Teoria Piageta. Poznawczy i emocjonalny rozwój dziecka*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998.

³ Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977 z późn. zm.).

- przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk;
- zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie;
- nabycie umiejętności samodzielnego uczenia się, co będzie przydatne na studiach;
- kształcenie zamiłowania do przedmiotów przyrodniczych.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego na czwartym etapie edukacyjnym należą:

- myślenie matematyczne;
- umiejętność wykorzystania dotychczas poznanych narzędzi matematyki w życiu codziennym;
- umiejętność logicznego myślenia i wyciągania odpowiednich wniosków;
- umiejętność formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
- myślenie naukowe – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do rozwiązywania problemów;
- umiejętność dobierania odpowiedniego eksperymentu i posługiwania się nim w celu weryfikacji hipotez;
- umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych i samodzielnego uczenia się;
- umiejętność matematyzowania i stwarzania modelu matematycznego opisującego zjawiska przyrody i społeczeństwa;
- umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi;
- umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;
- umiejętność pracy w zespole;
- umiejętność postrzegania przestrzennego, odwzorowania obiektów przestrzennych i operowania na nich;
- umiejętność dostrzegania analogii, podobieństw i różnic;
- umiejętność myślenia abstrakcyjnego;

- operowanie na zbiorach nieskończonych, ciągach i szeregach liczbowych;
- umiejętność posługiwania się algorytmami.

Jednym z zadań szkoły na czwartym etapie edukacyjnym jest kontynuowanie kształcenia umiejętności posługiwania się językiem polskim, w tym dbałości o wzbogacanie zasobu słownictwa uczniów. Dobra znajomość języka polskiego, a zatem również czytania i słuchania, umożliwia zrozumienie logicznych powiązań i ładu, który jest niezbędny w zrozumieniu treści, czyli tego, co nazywamy czytaniem ze zrozumieniem. Wypełnianie tego zadania należy do obowiązków każdego nauczyciela. Równocześnie wskazane jest kształcenie języka matematycznego i języka technicznego, które pozwolą w przyszłości współpracować i porozumiewać się z innymi.

Należy zwrócić uwagę, że kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych należy aktywować na lekcjach innych przedmiotów, szczególnie na etapie czwartym – gdzie uczeń ma już świadomość celu uczenia się i krystalizuje poglądy w zakresie podjęcia przyszłego zawodu czy kierunku studiów. Logika matematyczna jest głównym kryterium oceny idei, postępowania i osób. Niestosowanie jej na lekcjach przedmiotów humanistycznych może spowodować, że uczniowie nie będą rozumieli ciągów przyczynowo-skutkowych. Elementy geometrii są podstawą poznania geografii i astronomii, nauczanie genetyki opiera się na zasadach rachunku prawdopodobieństwa. Wiele praw ekonomii i podobnych przedmiotów zawodowych bazuje na matematyce, odczytywanie własności wykresów statystycznych, społecznych, ekonomicznych i geograficznych wymaga podstawowych kompetencji matematycznych. Kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych powoduje lepsze zrozumienie wielu zjawisk i ma wpływ na funkcjonowanie w dorosłym życiu⁴.

⁴ Podstawa programowa ogłoszona 23 grudnia 2008 r. została zdefiniowana w odniesieniu do założeń opisanych w raporcie: Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H., Hemmo V., [Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe](#), Komisja Europejska, Bruksela 2007 [online,

Wspieranie dzieci w późnym wieku dorastania w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych⁵

Na czwartym etapie edukacyjnym ważne jest, aby w procesie uczenia nauczyciel zadbał o:

- indywidualizację tego procesu;
- tworzenie uczniom warunków do samodzielnego osiągania celów, np. poprzez nauczanie odkrywcze;
- stopniowe zwiększanie autonomii uczniów, prowadzące do pełnej samodzielności;
- wspieranie uczniów w budowaniu strategii zarządzania własnymi zasobami;
- umożliwienie samorealizacji, rozwijania i poszerzania pól zainteresowań.

Ważnym zadaniem szkoły na tym etapie edukacyjnym jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Nauczyciele powinni stwarzać na zajęciach z różnych przedmiotów warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych. Rozwijanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych u uczniów szkół ponadgimnazjalnych powinno się ponadto odbywać poprzez umożliwianie młodzieży programowania. Podstawą dla implementowanych zagadnień powinny stać się zagadnienia z zakresu matematyki, fizyki, chemii, biologii czy geografii.

dostęp dn. 16.10.2016]. W dokumencie wprost zarekomendowano stosowanie metody IBSE (ang. *inquiry based science education*), co przełożyło się na promowanie w Polsce aktywności badawczej uczniów.

⁵ Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977 z późn. zm.) oraz Brzezińska A. (red), *Niezbędnik dobrego nauczyciela*. Seria I, tom 6, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2014.

W procesie nauczania na czwartym etapie edukacyjnym szkoła kształtuje u uczniów postawy sprzyjające ich dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takie jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, dokładność w działaniu, poczucie własnej wartości przy jednoczesnej umiejętności działania zespołowego w grupie, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kulturę osobistą, gotowość do uczestnictwa w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej.

W zalecanych warunkach i sposobach realizacji podstawy programowej zapisano, że:

- W nauczaniu geografii zaleca się ograniczenie zakresu wiedzy encyklopedycznej na rzecz kształtowania u uczniów umiejętności korzystania z różnego rodzaju źródeł informacji geograficznej i ich analizy. Wskazane jest powiązanie organizowanych wycieczek z analizą finansową i problemami optymalizacyjnymi, uczącymi przedsiębiorczości, ekonomii finansowej (tanio, wygodnie, ekonomicznie).
- W nauczaniu biologii zaleca się zapoznavanie uczniów z metodyką badań biologicznych poprzez wdrażanie ich do samodzielnego wykonywania prostych obserwacji i doświadczeń biologicznych. Niezależnie od tematyki doświadczenia lub obserwacji istotą jego realizacji powinno być omówienie z uczniami podstaw metodyki badań naukowych, poczynwszy od sformułowania problemu badawczego, przez postawienie hipotezy badawczej, planowanie doświadczenia lub obserwacji, skończywszy na zapisaniu wyników, sformułowaniu wniosków i końcowej weryfikacji hipotezy badawczej.
- W nauczaniu chemii nauczyciele powinni wygospodarować czas na rozbudowanie infrastruktury gabinetu przedmiotowego, eksperymentowanie, metody aktywizujące i realizowanie projektów edukacyjnych oraz wycieczki dydaktyczne (samodzielna obserwacja ucznia jest podstawą do poznawania, przeżywania, wnioskowania, analizowania i uogólniania zjawisk). Na

zajęciach uczniów powinien mieć szanse obserwowania, badania, dociekania, odkrywania praw i zależności, osiągania satysfakcji i radości z samodzielnego zdobywania wiedzy.

- W nauczaniu fizyki należy wykonywać jak najwięcej doświadczeń i pomiarów, posługując się możliwie prostymi i tanimi środkami (w tym przedmiotami użytku codziennego). Aby fizyka mogła być uczona jako powiązany z rzeczywistością przedmiot doświadczalny, wskazane jest, żeby jak najwięcej doświadczeń wykonywali bezpośrednio uczniowie. Należy uczyć starannego opracowania wyników pomiaru (tworzenie wykresów, obliczanie średniej), wykorzystując przy tym, w miarę możliwości, narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnych. Narzędzia technologii TIK powinny również umożliwić nauczycielom i ich uczniom symulowanie tych doświadczeń, których z różnych przeszkód technicznych nie można wykonać na lekcji fizyki.
- W nauczaniu matematyki zaleca się stosowanie metod aktywizujących, warsztatów i ich przedłużenie do prac domowych z komputerem. Szkoła powinna organizować dodatkowe zajęcia zwiększające szanse edukacyjne uczniów słabych oraz tych, którzy mają szczególne zdolności matematyczne. W przypadku uczniów zdolnych można nie tylko podwyższać stopień trudności zadań, lecz także wymagać poszerzania zakresu umiejętności i tematyki. Wielką rolę w kształceniu powinny tu odgrywać projekty matematyczne, obozy letnie z udziałem ekspertów oraz koła matematyczne prowadzone cały rok szkolny, kącik lub gazetka matematyczna.

Profil kompetencyjny ucznia⁶

Wiedza

Uczeń:

- zna i rozumie wybrane umiarkowanie złożone pojęcia, zależności i strategie matematyczne oraz niezbyt złożone rozumowania i modele matematyczne;
- zna i rozumie umiarkowanie złożone opisy wybranych elementów składowych świata materialnego oraz wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i w technice;
- zna i rozumie umiarkowanie złożone interpretacje wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i technice oraz wybranych teorii dotyczących świata materialnego.

⁶ Opis kompetencji został stworzony zgodnie z Polską Ramą Kwalifikacji oraz podstawą programową kształcenia ogólnego dla szkół ponadgimnazjalnych.

Umiejętności:

Uczeń:

- potrafi korzystać z umiarkowanie złożonych narzędzi matematycznych;
- potrafi prowadzić umiarkowanie złożone pomiary, obserwacje, eksperymenty i doświadczenia w zakresie nauk przyrodniczych;
- korzysta z chemicznych tekstów źródłowych, pozyskuje, analizuje, ocenia i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i internetu;
- zdobywa wiedzę chemiczną w sposób badawczy – obserwuje, sprawdza, weryfikuje, wnioskuje i uogólnia;
- wykazuje związek składu chemicznego, budowy i właściwości substancji z ich zastosowaniami; posługuje się zdobytą wiedzą chemiczną w życiu codziennym – dba o własne zdrowie i ochronę środowiska naturalnego;
- porządkuje i rozpoznaje organizmy, wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i środowisku, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem, wskazuje ewolucyjne źródła różnorodności biologicznej;
- bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne;
- planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
- określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski;
- przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów świeżych i trwałych;

Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja RozwójUnia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

- wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji, w tym technologię informacyjno-komunikacyjną, odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe, rozumie i interpretuje pojęcia biologiczne, zna podstawową terminologię biologiczną;
- interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi;
- wykorzystuje wielkości fizyczne do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych;
- przeprowadza doświadczenia i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników;
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych;
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych);
- dokonuje obserwacji i pomiarów w terenie; potrafi korzystać z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu gromadzenia, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- posługuje się podstawowym słownictwem geograficznym w toku opisywania oraz wyjaśniania zjawisk i procesów zachodzących w środowisku geograficznym; identyfikuje związki i zależności w środowisku przyrodniczym, gospodarce i życiu społecznym w różnych skalach przestrzennych (lokalnej, regionalnej, krajowej, globalnej); rozumie wzajemne relacje przyroda – człowiek; wyjaśnia zróżnicowanie przestrzenne warunków środowiska przyrodniczego oraz działalności człowieka na Ziemi;
- interpretuje tekst matematyczny, a po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik;
- używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych;



- dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia jego trafność;
- stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania;
- prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków;
- używa języka matematycznego i naukowego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników;
- rozumie i interpretuje pojęcia matematyczne i naukowe oraz operuje obiektami matematycznymi;
- buduje model matematyczny danej sytuacji, uwzględniając ograniczenia i zastrzeżenia;
- tworzy strategię rozwiązania problemu.

Postawy

Uczeń:

- współpracuje w grupie, efektywnie się komunikując;
- myśli długofalowo;
- jest kreatywny i przedsiębiorczy;
- prezentuje podejście prospołeczne;
- reprezentuje postawę krytycznego rozumienia i ciekawości;
- przejawia zainteresowania kwestiami etycznymi;
- ma szacunek zarówno do bezpieczeństwa, jak i trwałości, w szczególności w odniesieniu do postępu naukowo-technicznego w kontekście danej osoby, jej rodziny i społeczności oraz zagadnień globalnych;
- poszerza swoje zainteresowania matematyczno-przyrodnicze;
- samodzielnie i krytycznie podchodzi do rozwiązywanego problemu;

- refleksyjnie zbiera, utrwała i analizuje dane matematyczno-przyrodnicze;
- dokonuje konstruktywnej samooceny swoich działań w obszarze kompetencji matematyczno-przyrodniczych i przyjmuje odpowiedzialność za ich skutki.

Profil kompetencyjny nauczyciela

Wiedza

Nauczyciel:

- rozumie ideę kompetencji matematyczno-przyrodniczych i konieczność ich kształtowania w kontekście funkcjonowania uczącego się w otaczającej go rzeczywistości;
- wie, jaka wiedza, umiejętności i postawy powiązane są z tymi kompetencjami;
- zna potrzeby rozwojowe i możliwości uczniów;
- zna metody i techniki pracy zalecane przy rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- zna aspekty prawne związane z koniecznością ich kształtowania.

Umiejętności

Nauczyciel:

- potrafi dokonywać wyborów, czego i jak uczyć;

- dobiera strategie, formy i metody nauczania, które pozwolą na ukształtowanie u uczniów kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- tak organizuje lekcję, by zdolni uczniowie nie nudzili się, a przeciętni nie byli zagubieni;
- stosuje formy i metody pracy służące kształtowaniu tych kompetencji zarówno podczas zajęć przedmiotowych, jak i w innych sytuacjach edukacyjnych oraz wychowawczych;
- potrafi wskazać, że matematyka znajduje swoje zastosowanie niemal w każdej dziedzinie życia;
- stosuje różnorodne formy oceniania, w tym informację zwrotną, samoocenę i ocenę koleżeńską, w celu określania i doceniania postępów ucznia;
- współpracuje z nauczycielami wszystkich przedmiotów w zakresie rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych, a także innych kompetencji kluczowych;
- potrafi integrować działania podejmowane na różnych lekcjach/zajęciach;
- jest dobrym gospodarzem i menedżerem, potrafi znaleźć partnerów, rodziców, którzy pomogą mu dostosować warsztat pracy do potrzeb dydaktycznych XXI wieku.

Postawy

Nauczyciel:

- obserwuje swoje działania dydaktyczne i pedagogiczne nie tylko w zakresie dydaktyki przedmiotu, lecz także na polu wychowawczym;

- wykorzystuje te obserwacje do poprawiania swojego warsztatu pracy;
- jest przygotowany w każdej chwili przeprowadzić lekcję na czwartym etapie edukacyjnym – w dowolnej klasie i na każdy temat;
- potrafi przyznać się przed uczniami do niewiedzy;
- obserwuje na bieżąco wiedzę przekazywaną przez media, by dzielić się nią ze swoimi podopiecznymi i zainteresować ich wyborem odpowiednich źródeł poszerzających ich wiedzę;
- jest gotów poddawać weryfikacji efekty swojej pracy i wyciągać wnioski służące udoskonaleniu własnych kompetencji, a tym samym kompetencji swoich uczniów;
- jest gotów do współpracy z innymi nauczycielami;
- powinien zadbać, by lekcje danego przedmiotu odbywały się w sali odpowiednio do tego dostosowanej (powrót do klasopracowni);
- przekazuje uczniom wiedzę, korzystając z modeli, komputera, pomocy naukowych.

Tworząc profil kompetencyjny nauczyciela w zakresie kształtowania u uczniów umiejętności matematyczno-przyrodniczych, warto podkreślić, że uczący na czwartym etapie edukacyjnym powinien wspomagać uczniów w rozwijaniu tych kompetencji, które wiążą się z aspektami nauczania problemowego. Nauczyciel powinien więc rozwijać u uczniów⁷:

- kompetencje społeczno-wychowawcze – tak, by uczniowie potrafili współpracować w zespole koleżeńskim, wspierali słabszych, pełnili rolę przywódcze;
- kompetencje uczenia się przez całe życie – tak, by przygotowywali uczniów do samodzielnego studiowania, poznawania strategii, z którymi będą się spotykali w przyszłości;

⁷ Polya G., *Odkrycie matematyczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1975.

- aspekt psychologiczny – tak, by uczeń słaby miał okazję wczuć się w rolę odkrywcy, nabrać pewności i nie zniechęcać się niepowodzeniem;
- aspekt organizacyjno-logistyczny – tak, by uczniowie uczyli się strategii postępowania, cierpliwości, finalizowania rozpoczętych zadań, wyciągania praktycznych wniosków;
- aspekt pedagogiczny – nauczyciel poznaje ucznia w działaniu, poznaje jego możliwości i cechy osobowości.

Adresaci szkoleń

Pracownicy placówek doskonalenia nauczycieli, poradni psychologiczno-pedagogicznych, bibliotek pedagogicznych, doradcy metodyczni oraz trenerzy oświaty

Cel ogólny

Przygotowanie do procesowego wspomagania szkół w obszarach związanych z kształceniem kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów

Cele szczegółowe szkolenia

Uczestnik szkolenia:

- charakteryzuje kompetencje kluczowe, rozumie ich rolę i znaczenie w procesie uczenia się przez całe życie oraz przygotowaniu uczniów do życia społecznego i funkcjonowania w dorosłym życiu;

- uzasadnia potrzebę rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych i wpływ procesu uczenia się–nauczania na czwartym etapie edukacyjnym na ich kształtowanie;
- wskazuje metody i techniki uczenia się/nauczania służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych i określa warunki służące ich realizacji na czwartym etapie edukacyjnym;
- zna założenia kompleksowego wspomaganie szkół i zadania instytucji systemu wspomaganie;
- prowadzi wspomaganie szkoły/przedszkola w zakresie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów, wykorzystując wiedzę na temat metod i technik uczenia się/nauczania;
- organizuje pracę zespołową nauczycieli w celu kształtowania kompetencji kluczowych uczniów;
- określa swój potencjał zawodowy oraz planuje dalszy rozwój w roli osoby prowadzącej wspomaganie szkół/przedszkoli.

Tematy modułów

- I. Wspomaganie pracy szkoły – wprowadzenie do szkolenia.
- II. Rozwój kompetencji kluczowych w procesie edukacji.
- III. Rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych na IV etapie kształcenia.
- IV. Uczenie się a rozwój kompetencji kluczowych.
- V. Strategie nauczania/uczenia się i formy pracy służące rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych na IV etapie edukacyjnym.
- VI. Metody pracy służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na IV etapie edukacyjnym.

VII. Nowoczesne środki dydaktyczne służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na IV etapie edukacyjnym.

VIII. Wspomaganie pracy szkoły w zakresie rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych.

IX. Planowanie rozwoju zawodowego uczestników szkolenia w zakresie wspomagania szkół.

Forma realizacji

Szkolenie *blended learning*

Czas trwania zajęć

Część stacjonarna: ok. 70 godzin dydaktycznych, część e-learningowa: ok. 20 godzin

Liczebność grupy szkoleniowej

Ok. 20 osób



Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



TREŚCI SZKOLENIA

Moduł I. Wspomaganie pracy szkoły – wprowadzenie do szkolenia

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- analizuje założenia kompleksowego wspomagania szkół i zadania instytucji systemu oświaty odpowiedzialnych za wspieranie szkół;
- wskazuje główne zadania osób zaangażowanych w proces wspomagania szkoły: specjaliści do spraw wspomagania, ekspertów, dyrektora szkoły, nauczycieli;
- planuje wykonanie zadania polegającego na organizacji i prowadzeniu wspomagania trzech szkół/przedszkoli w zakresie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów.

Szczegółowe treści

- Założenia kompleksowego wspomagania szkół/przedszkoli.
- Etapy procesu wspomagania szkół/przedszkoli: diagnoza pracy szkoły, planowanie i realizacja działań służących poprawie jakości pracy szkoły, ocena procesu i efektów wspomagania.
- Zasady działania sieci współpracy i samokształcenia.

- Zadania placówek doskonalenia nauczycieli, poradni psychologiczno-pedagogicznych oraz bibliotek pedagogicznych w zakresie wspomagania szkół/przedszkoli.
- Wymagania państwa wobec szkół i placówek oświatowych jako kierunek doskonalenia pracy szkoły w zakresie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów.
- Znaczenie ewaluacji pracy szkoły (zewnętrznej i wewnętrznej) w diagnozie pracy szkoły.
- Zadania osób zaangażowanych w proces wspomagania: specjaliści ds. wspomagania, eksperta, dyrektora szkoły, nauczycieli oraz innych pracowników szkoły.
- Charakterystyka zadania dla uczestników szkolenia, polegającego na wspomaganiu trzech szkół/przedszkoli w zakresie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów.

Zasoby edukacyjne

- Hajdukiewicz M., Wysocka J. (red.), *Nauczyciel w szkole uczącej się. Informacje o nowym systemie wspomagania*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2015.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 1 lutego 2013 r. w sprawie szczegółowych zasad działania publicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych, w tym publicznych poradni specjalistycznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 199).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 28 lutego 2013 r. w sprawie szczegółowych zasad działania publicznych bibliotek pedagogicznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 369).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 29 września 2016 r. w sprawie placówek doskonalenia nauczycieli (Dz.U. z 2016 r. poz. 1591).

- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2015 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz.U. z 2015 r. poz. 1270).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 6 sierpnia 2015 r. w sprawie wymagań wobec szkół i placówek (Dz.U. z 2015 r. poz. 1214).
- Ustawa z dn. 26 stycznia 1982 r. Karta Nauczyciela (Dz.U. z 2014 r. poz. 191).
- Ustawa z dn. 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2015 r. poz. 2156 oraz z 2016 r. poz. 35, 64, 195, 668 i 1010).
- Ustawa z dn. 13 listopada 2003 r. o dochodach jednostek samorządu terytorialnego (Dz.U. z 2016 r. poz. 198) oraz przepisy wykonawcze do wymienionych ustaw.
- [Więcej informacji dotyczących wspomagania szkół](#) na stronie Ośrodka Rozwoju Edukacji

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: prezentacja, wykład, film.

Metody warsztatowe: praca w grupach (analiza studium przypadku), metaplan, World Café, Jigsaw.

Moduł II. Rozwój kompetencji kluczowych w procesie edukacji

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- definiuje pojęcie kompetencji;
- charakteryzuje kompetencje kluczowe zgodnie z Zaleceniami Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie;
- wykazuje znaczenie kompetencji kluczowych dla przygotowania dzieci i młodzieży do dorosłego życia i funkcjonowania na rynku pracy;
- analizuje zapisy prawa oświatowego, które regulują kwestie związane z rozwijaniem kompetencji kluczowych uczniów;
- dowodzi ponadprzedmiotowego i interdyscyplinarnego charakteru kompetencji kluczowych;
- opisuje rolę szkoły w kształtowaniu kompetencji kluczowych uczniów.

Szczegółowe treści

- Kompetencje rozumiane jako wiedza, umiejętności i postawy.
- Kompetencje kluczowe w Zaleceniu Parlamentu Europejskiego – definicje.
- Społeczne i cywilizacyjne przyczyny ustanowienia kompetencji kluczowych istotnych w procesie uczenia się przez całe życie.
- Kompetencje kluczowe a rozwój intelektualny i psychomotoryczny dziecka.
- Wpływ kompetencji kluczowych na sprawne funkcjonowanie dzieci w dorosłym życiu i na rynku pracy.
- Kompetencje kluczowe w zapisach podstawy programowej oraz wymaganiach państwa wobec szkół i placówek.

- Ponadprzedmiotowy charakter kompetencji kluczowych.
- Rola różnych podmiotów środowiska szkolnego w kształtowaniu kompetencji kluczowych dzieci i młodzieży.
- Zadania osoby wspomagającej szkołę w procesie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów.

Zasoby edukacyjne

- Komisja Europejska/EACEA/Eurydice, [*Rozwijanie kompetencji kluczowych w szkołach w Europie. Wyzwania i możliwości tworzenia polityki edukacyjnej. Raport Eurydice*](#), Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg 2012 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 6 sierpnia 2015 r. w sprawie wymagań wobec szkół i placówek (Dz.U. z 2015 r. poz. 1214).
- Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2006/962/WE z dn. 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Dz.U. L 394 z 30.12.2006).

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: wykład, prezentacja.

Metody warsztatowe: praca w grupach (analiza dokumentów), dyskusja, quiz, piramida priorytetów.

Moduł III. Rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych na IV etapie kształcenia

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- określa poziom rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych adekwatnie do wieku ucznia na czwartym etapie edukacyjnym;
- rozumie znaczenie kompetencji matematyczno-przyrodniczych rozwijanych na czwartym etapie edukacyjnym w procesie edukacji szkolnej oraz w dorosłym życiu;
- wskazuje kierunki rozwoju kompetencji matematycznych i przyrodniczych u uczniów na czwartym etapie edukacyjnym na podstawie ogólnopolskich wyników badań tych kompetencji oraz zgodnie z zapisami podstawy programowej kształcenia ogólnego i wymaganiami państwa wobec szkół i placówek;
- określa obszary pracy szkoły, które mają szczególny wpływ na rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- wskazuje czynniki sprzyjające kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Szczegółowe treści

- Istotne elementy kompetencji matematyczno-przyrodniczych kształtowane na czwartym etapie edukacyjnym:
 - znajomość wybranych umiarkowanie złożonych pojęć, zależności i strategii matematycznych oraz niezbyt złożonych rozumowań i modeli matematycznych;

- znajomość umiarkowanie złożonych opisów wybranych elementów składowych świata materialnego oraz wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i w technice;
 - znajomość umiarkowanie złożonych interpretacji wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i technice oraz wybranych teorii dotyczących świata materialnego;
 - umiejętność korzystania z umiarkowanie złożonych narzędzi matematycznych;
 - umiejętność prowadzenia umiarkowanie złożonych pomiarów, obserwacji i doświadczeń w zakresie nauk przyrodniczych;
 - przestrzeganie zasad dbałości o zdrowie i bezpieczeństwo własne i innych w różnych kontekstach;
 - reagowanie w przypadku wystąpienia zagrożenia dla środowiska.
- Specyfika rozwojowa uczniów na czwartym etapie edukacyjnym kontekście rozwijania kompetencji kluczowych.
 - Wymagania określone w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla czwartego etapu edukacyjnego oraz w wymaganiach państwa wobec szkół i placówek.
 - Profil kompetencyjny ucznia/ nauczyciela rozwijającego kompetencje matematyczno-przyrodnicze jako kierunek rozwoju pracy szkoły.
 - Obszary pracy szkoły istotne dla rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów: zajęcia dydaktyczne, zajęcia wychowawcze, organizacja pracy szkoły, współpraca z ośrodkami naukowymi i ośrodkami edukacji pozaformalnej.
 - Wnioski z ogólnopolskich badań dotyczących kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów czwartego etapu edukacyjnego.
 - Czynniki wpływające na rozwój umiejętności matematyczno-przyrodniczych uczących się, strategie nauczania stosowane przez nauczycieli, formy i metody pracy nauczycieli, wykorzystywane środki dydaktyczne.



Zasoby edukacyjne

- Brzezińska A. (red.), [*Niezbędnik dobrego nauczyciela*](#), seria I, t. 6, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2014 [online, dostęp dn. 16.09.2016].
- Federowicz M. (red.), [*Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów OECD PISA Programme for International Student Assessment. Wyniki badania 2012 w Polsce*](#), Ministerstwo Edukacji Narodowej, Warszawa [online, dostęp dn. 22.09.2016].
- *Raport dla UNESCO Międzynarodowej Komisji do spraw Edukacji dla XXI wieku pod przewodnictwem J. Delorsa*, Stowarzyszenie Oświatowców Polskich, Warszawa 1998.
- [*Raport o stanie edukacji 2013. Liczą się nauczyciele*](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2013 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- [*Raport z badań. Szkoła samodzielnego myślenia*](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2013 [online, dostęp dn. 16.09.2016].
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 13 kwietnia 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze ogólnym – poziomy 1–4 (Dz.U. z 2016 r. poz. 520).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977 z póź. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 6 sierpnia 2015 r. w sprawie wymagań wobec szkół i placówek (Dz.U. z 2015 r. poz. 1214).
- Ustawa o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dn. 22 grudnia 2015 r. (Dz.U. z 2016 r. poz. 64).

- Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2006/962/WE z dn. 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Dz.U. L 394 z 30.12.2006).

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: wykład, prezentacja.

Metody warsztatowe: analiza dokumentacji, kryterialny poker, burza mózgów, dywanik pomysłów.

Moduł IV. Proces uczenia się a rozwój kompetencji kluczowych

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- opisuje przebieg procesu uczenia się;
- określa czynniki wpływające na efektywność procesu uczenia się, wynikające z najnowszej wiedzy i badań;
- uzasadnia znaczenie relacji między uczniem a nauczycielem w procesie uczenia się;
- identyfikuje czynniki sprzyjające procesom uczenia się, związane z organizacją pracy szkoły;
- wskazuje związek procesu uczenia się z kształtowaniem kompetencji kluczowych uczniów;
- łączy wiedzę na temat uczenia się z wiedzą dotyczącą procesowego wspomagania szkół.

Szczegółowe treści

- Przebieg procesu uczenia się:

- etapy procesu uczenia się: od nieświadomej niekompetencji do nieświadomej kompetencji;
- rozwój umiejętności prostych i złożonych (np. na podstawie taksonomii celów wg B. Blooma) jako warunek skutecznego nauczania.
- Czynniki wpływające na proces uczenia się:
 - podmiotowość ucznia w procesie uczenia się;
 - znajomość metod i technik służących poznaniu własnych strategii uczenia się;
 - łączenie wiedzy (nowej z dotychczas posiadaną, wiedzy z różnych dziedzin), hierarchiczne porządkowanie wiedzy;
 - praktyczne wykorzystywanie zdobywanej wiedzy i umiejętności w szkole oraz codziennym życiu;
 - wpływ motywacji i emocji na przebieg procesu uczenia się;
 - możliwości i ograniczenia ludzkich zdolności do przyswajania informacji.
- Środowiska edukacyjne sprzyjające uczeniu się:
 - relacje nauczyciel – uczeń,
 - praca zespołowa,
 - metody pracy nauczyciela,
 - indywidualizacja nauczania,
 - organizacja przestrzeni szkolnej.
- Proces uczenia się drogą do kształtowania i rozwijania kompetencji kluczowych uczniów:
 - wiedza o przebiegu procesu uczenia się jako podstawa do budowania skutecznej diagnozy pracy szkoły,



- monitorowanie procesu uczenia się jako istotny element wdrażania zmian służących kształtowaniu kompetencji kluczowych uczniów.

Zasoby edukacyjne

- Borek A., Domerecka B., [Dobrze zorganizowana aktywność i bierność](#), System Ewaluacji Oświaty [online, dostęp dn. 14.09.2016].
- Dumont H., Istanc D. Benavides F., *Istota uczenia się. Wykorzystanie wyników badań w praktyce*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
- Hattie J., *Widoczne uczenie się dla nauczycieli*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2015.
- Ligęza A., Franczak J., [Jak analizuje się wyniki egzaminów zewnętrznych w polskich szkołach? Raport z wyników ewaluacji zewnętrznej](#), System Ewaluacji Oświaty [online, dostęp dn. 14.09.2016].
- Marzano R.J., *Sztuka i teoria skutecznego nauczania*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2012.
- Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 1998.
- Schaffer D.R., Kipp K., *Psychologia rozwoju. Od dziecka do dorosłości*, Harmonia, Gdańsk 2015.
- Swat-Pawlicka M., Pawlicki A., [Analiza niektórych danych w związku z wymaganiem Uczniowie są aktywni](#), System Ewaluacji Oświaty [online, dostęp dn. 14.09.2016].
- Taraszkiewicz M., Plewka Cz., *Uczymy się uczyć*, Towarzystwo Wiedzy Powszechnej, Warszawa 2010. Rosenberg M., *Porozumienie bez przemocy*, Jacek Santorski & Co Agencja Wydawnicza, Warszawa 2009.
- Tędziągolska M., [W jaki sposób szkoła mówi, że warto się uczyć?](#), System Ewaluacji Oświaty [online, dostęp dn. 14.09.2016].

Moduł V. Strategie nauczania/uczenia się i formy pracy służące rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych na IV etapie edukacyjnym

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- wskazuje przykładowe strategie i formy nauczania/uczenia się oparte na pracy zespołowej i indywidualnej oraz określa ich rolę w kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- podaje przykłady innowacji i eksperymentów pedagogicznych w zakresie matematyki i nauk przyrodniczych, wskazuje elementy, które mają wpływ na kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- wyjaśnia zasady integracji międzyprzedmiotowej i jej znaczenie w procesie kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- określa zasady indywidualizacji nauczania w procesie rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na czwartym etapie edukacyjnym;
- wskazuje sposoby wykorzystania wybranych strategii i form pracy w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na czwartym etapie edukacyjnym;
- rozpoznaje potrzeby nauczycieli w zakresie doskonalenia strategii nauczania stosowane do rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;

- wykorzystuje wiedzę na temat wskazanych strategii i form pracy w trakcie procesu wspomagania: diagnozy pracy szkoły, określaniu kierunku zmian w pracy szkoły oraz planowaniu działań służących rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Szczegółowe treści

- Strategie nauczania/uczenia się sprzyjające kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych:
 - asocjacyjna: uczenie przez przyswajanie,
 - problemowa: uczenie przez odkrywanie,
 - emocjonalna: uczenie przez przeżywanie,
 - operacyjna: uczenie przez działanie.
- Zastosowanie strategii oceniania kształtującego ukierunkowanego na kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych w edukacji na czwartym etapie edukacyjnym:
 - określanie i wyjaśnianie uczniom celów uczenia się i kryteriów sukcesu ukierunkowanych na kształcenie kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
 - organizowanie w klasie dyskusji, zadawanie pytań i zadań informujących, czy i jak uczniowie rozwijają swoje kompetencje matematyczno-przyrodnicze;
 - udzielanie uczniom informacji zwrotnych, które sprzyjają rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych.

- Projektowanie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych w oparciu o strategię problemową⁸:
 - obserwacja statyczna (jednego przypadku);
 - dostrzeżenie własności i stawianie hipotezy;
 - obserwacja dynamiczna (sprawdzanie, czy w innych przypadkach własność się powtarza);
 - etap przetwarzania dostrzeżonej własności i poszukiwania modelu matematycznego (nawet w przypadku innych przedmiotów);
 - próba dowodzenia odkrytej hipotezy;
 - sformułowanie twierdzenia, wzoru, zależności;
 - wykorzystanie poznanej wiedzy w zadaniach.
- Przykłady innowacji i eksperymentów pedagogicznych służących rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych na czwartym etapie edukacyjnym:
 - indywidualizacja procesu nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych na czwartym etapie kształcenia – sposoby różnicowania zadań i problemów w toku lekcji;
 - zasady pracy z uczniem zdolnym i uczniem z dysfunkcjami: indywidualizacja czynności na zajęciach lekcyjnych i prac zadawanych uczniom;
 - wskaźniki świadczące o potrzebach nauczycieli w zakresie doskonalenia strategii nauczania stosowanych do rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;

⁸ Twórcą strategii odkrywczego nauczania matematyki jest George Polya. W swoich publikacjach zamieścił liczne przykłady projektowania i przeprowadzania zajęć z uczniami na lekcji bądź na kole matematycznym, służących rozwijaniu kompetencji matematycznych.

- sposoby wykorzystania wiedzy na temat strategii nauczania i form pracy służących do rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych w trakcie procesu wspomagania.

Zasoby edukacyjne

- Brzezieńska A.I. (red.), [*Niezbędnik dobrego nauczyciela. Seria 3. Edukacja szkolna i pozaszkolna. Późny wiek szkolny*](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2012 [online, dostęp dn. 19.06.2016].
- Dumont H., Instance D., Benavides F., *Istota uczenia się. Wykorzystanie wyników badań w praktyce*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
- Konarzewski K., [*Perspektywy indywidualizacji kształcenia. Raport o stanie badań*](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2011 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- Moss C.M., Brookhart, S.M., [*Cele uczenia się – jak pomóc uczniom zrozumieć każdą lekcję*](#), Warszawa, Centrum Edukacji Obywatelskiej [online, dostęp dn. 18.06.2016].
- Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 1998, rozdz. 13.
- [*Organizacja pracy nauczyciela matematyki na IV etapie edukacyjnym*](#), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009 [online, dostęp dn. 18.06.2016].
- Polya G., *Jak to rozwiązać*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2009.
- Polya G., *Odkrycie matematyczne*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1975.
- Sterna D., [*Uczę \(się\) w szkole*](#), Centrum Edukacji Obywatelskiej Warszawa 2014 [online, dostęp dn. 18.06.2016].

Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja RozwójUnia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: wykład interaktywny z użyciem komputera i rzutnika.

Metody warsztatowe: praca w grupach, analiza materiałów źródłowych, burza mózgów, dyskusja panelowa, analiza indywidualnego przypadku, piramida priorytetów.

Moduł VI. Metody nauczania służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych na IV etapie edukacyjnym

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- wskazuje najważniejsze aspekty związane z projektowaniem i prowadzeniem zajęć lekcyjnych i pozalekcyjnych służących rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych na czwartym etapie edukacyjnym;
- podaje metody problemowe rozwijające umiejętność krytycznego myślenia;
- wymienia podstawowe elementy metody naukowej wykorzystywanej w pracy z uczniami;
- wskazuje metody i techniki kształtowania u uczniów umiejętności wykorzystania istniejącego zasobu wiedzy do wyjaśniania świata przyrody;
- rozpoznaje potrzeby nauczycieli w zakresie wykorzystywania metod nauczania mających wpływ na rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;

- wykorzystuje znajomość metod nauczania w procesie wspomagania: diagnozy pracy szkoły oraz planowania działań, których celem jest doskonalenie warsztatu pracy nauczycieli w zakresie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Szczegółowe treści

- Projektowanie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych w oparciu o poznane strategie uczenia się, z wykorzystaniem wybranych metod nauczania:
 - Metoda problemowa jako metoda wspomagająca rozwijanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych na czwartym etapie w zakresie podstawowym wprowadzana poprzez wspólne eksperymentowanie, wspólne seminaryjne rozwiązywanie problemów poprzedzone wykładem i pokazem wizualizującym obiekty rozwiązywanego problemu, obserwacja zjawisk, stawianie hipotez, formułowanie tez i dowodzenie ich.
 - Elementy metody naukowej IBSE (ang. *inquiry based science education*) wykorzystywane do rozwijania umiejętności prowadzenia pomiarów, obserwacji i doświadczeń dotyczących obiektów, zjawisk i procesów w przyrodzie i technice oraz dostrzegania różnicy pomiędzy naukowym i nienaukowym ujmowaniem rzeczywistości.
 - Metoda warsztatowa, w której uczniowie pracują w grupach dwu-, trzyosobowych, jako metoda wspierająca uczniów na czwartym etapie edukacyjnym w samodzielnym rozwiązywaniu stawianych problemów i zadań z zastosowaniem komputera w zakresie rozszerzonym.
 - Eksperymentowanie i wzajemne uczenie się jako metody wspierające rozpoznawanie niezbędnych cech postępowania naukowego oraz rozwijanie zdolności wyrażania wniosków i sposobów rozumowania, które do nich doprowadziły.



– Projekt edukacyjny jako metoda odkrywczego rozwiązywania problemów zaczerpniętych z życia i otaczającego nas świata, wdrażająca do pracy w grupie, ukazująca zastosowanie matematyki i przedmiotów pokrewnych w badaniu zjawisk przyrody (wykorzystanie elementów statystyki jako narzędzia ułatwiającego zrozumienie zjawisk społecznych, ekologicznych i biologicznych. Metodę tę wieńczy najczęściej publikacja w czasopismach naukowych, np. „Delta” (miesięcznik w dziedzinie fizyki, astronomii, biologii, chemii i matematyki).

Zasoby edukacyjne

- [Archiwalne artykuły czasopisma „Delta” jako efekty pracy naukowej z uczniami na kółku matematycznym, fizycznym, biologicznym lub chemicznym](#)
- Centrum Edukacji Obywatelskiej, [Uczenie się poprzez eksperymentowanie. Akademia uczniowska](#) [online, dostęp 30.08.2016].
- Dzierzgowska I., *Jak uczyć metodami aktywnymi*, Fraszka Edukacyjna, Warszawa 2005.
- Gołębiowski K., Kamiński M., Rochowicz K., Sobczuk B., [Jak zainteresować uczniów astronomią w szkole podstawowej, gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej?](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2012 [online, dostęp dn. 18.06.2016].
- Grygier U., Jancarz-Łanczkowska B., Piotrowski K.T., [Jak odkrywać i rozwijać uzdolnienia przyrodnicze uczniów w szkole podstawowej, gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2013 [online, dostęp dn. 17.09.2016].
- Ludwikowska A. (red.), [Projekty edukacyjne – praca z pojęciami kluczowymi](#), Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa b.r. [online, dostęp dn.18.06.2016].

Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja RozwójUnia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

- Mikina A., Zając B., [*Metoda projektów nie tylko w gimnazjum. Poradnik dla nauczycieli i dyrektorów gimnazjum*](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2012 [online, dostęp dn. 18.06.2016].
- [*Wykorzystanie eksperymentów i metod aktywizujących w nauczaniu – problemy i wyzwania. Raport z badań*](#), Centrum Nauki Kopernik, Warszawa 2009 [online, dostęp dn. 17.09.2016].

Zalecane metody i techniki pracy

Metoda podawcza: wykład seminaryjny.

Metody warsztatowe: kiermasz ofert, debata za i przeciw, stoliki eksperckie, drama, pokaz, demonstracja.

Moduł VII. Nowoczesne środki dydaktyczne wspomagające rozwijanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na IV etapie edukacyjnym

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- dostrzega rolę środków dydaktycznych wykorzystywanych przez nauczyciela czwartego etapu edukacyjnego;
- podaje przykłady środków dydaktycznych, w tym narzędzi online, sprzyjających kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- wskazuje na kryteria, które pozwalają ocenić skuteczność stosowania środków dydaktycznych na czwartym etapie edukacyjnym;

- dobiera środki dydaktyczne do celów lekcji, treści oraz metod nauczania/uczenia się;
- rozpoznaje potrzeby nauczycieli w zakresie wykorzystywania środków dydaktycznych do rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- wspiera nauczycieli w doborze środków dydaktycznych do celów lekcji, treści oraz metod nauczania/uczenia się.

Szczegółowe treści

- Przykłady środków dydaktycznych, w tym narzędzi online, służących poznawaniu i rozumieniu pojęć, zależności i strategii matematycznych oraz elementów składowych świata materialnego i wybranych zjawisk, procesów w przyrodzie i technice.
- GeoGebra jako narzędzie dydaktyczne w rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych na czwartym etapie kształcenia na zajęciach z różnych przedmiotów:
 - prowadzenie lekcji etapami z wykorzystaniem programu GeoGebra, np. dowodzenie twierdzeń, rozwiązywanie zadań konstrukcyjnych, badanie własności funkcji;
 - sprawdzanie wiedzy ucznia w kontekście zastosowania GeoGebry;
 - rozwijanie myślenia dynamicznego;
 - nauczanie statystyki, algebry, analizy, elementów fizyki;
 - realizowanie gier logicznych, planszowych i dynamicznych.
- SketchUp jako intuicyjne narzędzie dydaktyczne wspomagające rozwijanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych na czwartym etapie kształcenia w zakresie samodzielnego tworzenia obiektów przestrzennych wizualizujących wartości architektoniczne, historyczne, archeologiczne.



- Kryteria doboru i oceny środków dydaktycznych, np. cele lekcji, treści lekcji, metody nauczania, specyfika uczniów na czwartym etapie edukacyjnym, zasoby szkoły.
- Dobór i ocena skuteczności stosowania środków dydaktycznych na czwartym etapie edukacyjnym na przykładzie.
- Metody wspierania nauczycieli w pracy ze środkami dydaktycznymi.

Zasoby edukacyjne

- Czekaj-Kotynia K. (red.), [Nowoczesne metody dydaktyczne w procesie kształcenia](#), Łódź 2013 [online, dostęp dn. 18.06.2016].
- Pabich B., *Odkrywanie geometrii trójkąta z programem GeoGebra*, Wydawnictwo Math-Comp_Educ, Wieliczka 2016.
- Pabich B., Rogalska A., [Scenariusz odkrywanie geometrii trójkąta](#), Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki [online, dostęp dn. 19.06.2016].
- Siewicz K., [Prawo autorskie i wolne licencje](#) [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- Winkowska K. (red.), *GeoGebra – innowacja edukacyjna*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu M. Kopernika, SWPS, Toruń 2011.

Proponowane środki dydaktyczne

- [Akademia Khana](#)
- [Baza Narzędzi Dydaktycznych](#), Instytut Badań Edukacyjnych
- [E-podręczniki do kształcenia ogólnego](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji
- [Geogebra online](#)

Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja RozwójUnia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

- [Scholaris](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji
- [Wirtualne Laboratoria](#), Wyższa Szkoła Informatyki Tomaszewska A.,
- *Ćwiczenia praktyczne z programem SketchUp*, Wydawnicwo Helion, Gdańsk 2009.

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: krótkie prezentacje.

Metody pracy warsztatowej: stoliki zadaniowe, dyskusja za i przeciw, drzewko decyzyjne, dyskusja plenarna, praca z komputerem.

Moduł VIII. Wspomaganie pracy szkoły w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- wspiera szkołę w przeprowadzeniu diagnozy jej pracy pod kątem rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- korzysta z różnych źródeł informacji, potrafi je analizować i wyciągać wnioski służące określaniu kierunku działań szkoły na rzecz rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- stosuje metody i narzędzia służące pogłębionej diagnozie i dostosowuje je do obszarów związanych z rozwojem kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów oraz specyfiki szkoły;
- wyznacza cele i proponuje rozwiązania służące rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;

- współpracuje z nauczycielami oraz dyrektorem szkoły przy tworzeniu i realizacji planu wspomagania szkoły;
- zapewnia sprawny przebieg form doskonalenia nauczycieli, w tym dobór kompetentnych ekspertów;
- monitoruje i ocenia działania wspierające nauczycieli w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- projektuje i wykorzystuje narzędzia ewaluacyjne służące ocenie działań, których celem jest wspieranie nauczycieli w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- zna metody pracy sieci współpracy i samokształcenia, których celem jest wspieranie nauczycieli w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Szczegółowe treści

- Etapy diagnozy pracy szkoły.
- Źródła informacji na temat pracy szkoły w obszarze kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Narzędzia diagnostyczne służące ocenie potrzeb szkoły w zakresie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Warsztat diagnostyczno-rozwojowy służący określeniu kierunków działań w pracy szkoły na rzecz rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Metody planowania procesu wspomagania.
- Formy doskonalenia nauczycieli służące rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Kryteria wyboru ekspertów w zakresie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych.



- Metody wspierania nauczycieli we wdrażaniu zmian, których celem jest rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Metody i narzędzia podsumowania i oceny procesu wspomagania na rzecz rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Zmiana jako element rozwoju szkoły.
- Wybrane sposoby radzenia sobie z typowymi reakcjami wobec zmiany.
- Zadania osoby wspomagającej pracę szkoły w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych.
- Metody pracy w sieci współpracy i samokształcenia służące wspieraniu nauczycieli w kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Zasoby edukacyjne

- Bridges, W., *Zarządzanie zmianami. Jak maksymalnie skorzystać na procesach przejściowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2008.
- Clutterbuck D., *Coaching zespołowy*, Rebis, Warszawa 2009.
- [Informacje dotyczące zasad prowadzenia wspomagania szkół i organizowania sieci współpracy i samokształcenia wraz z materiałami szkoleniowymi](#)
- Kotter, J., Rathgeber, H., Mueller, P., *Gdy góra lodowa topnieje. Wprowadzanie zmian w każdych okolicznościach*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2008.
- Kordziński.J., *Nauczyciel – trener – coach*, Wolter Kluwer, Warszawa 2013.

- Szlęk A. (red.), [*Pakiet edukacyjny Pozaformalnej Akademii Jakości Projektu Część 5. Analiza potrzeb Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji*](#) [online, dostęp dn. 10.09.2016].

Zalecane metody i techniki pracy

Metody warsztatowe: dyskusja, wchodzenie w role, studium przypadku, mapy myśli i skojarzeń, plakat podsumowujący, kula śnieżna, gwiazda pytań, harmonogram Gantt'a, droga do celu, analiza SWOT, analiza pola sił, mówiąca ściana, analiza dokumentów, przyczyna przyczyny, 5Q, technika odwróconego celu, world café.

Moduł IX. Planowanie rozwoju zawodowego uczestników szkolenia w zakresie wspomagania szkół

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- charakteryzuje kompetencje, które powinna rozwijać osoba odpowiedzialna za wspomaganie szkół;
- określa swoje mocne strony, które wykorzysta we wspomaganiu szkoły,
- identyfikuje swoje deficyty, utrudniające prowadzenie wspomagania szkół,
- wyznacza kierunek rozwoju zawodowego i przygotowuje plan działania.

Treści szczegółowe

- Kompetencje potrzebne do prowadzenia procesu wspomagania na czterech etapach:
 - pomoc w diagnozowaniu potrzeb szkoły;

- ustalenie sposobów działania prowadzących do zaspokojenia potrzeb szkoły;
- zaplanowanie form wspomagania i ich realizacja;
- ocena przebiegu i efektów.
- Analiza własnych zasobów i ograniczeń, które mają wpływ na realizację wspomagania:
 - stosunek do wspomagania jako zadania (relacja ja – zadanie);
 - stosunek do innych osób zaangażowanych w proces wspomagania (relacja ja – inni);
 - postrzeganie siebie jako osoby wspomagającej (relacja ja – ja).
- Zasoby zewnętrzne jako wsparcie dla osoby prowadzącej wspomaganie.
- Cele rozwojowe: indywidualne oraz własnej instytucji.
- Plan własnego rozwoju w kontekście zadań stojących przed osobą prowadzącą wspomaganie szkół/przedszkoli.

Zasoby edukacyjne

- Boydell T., Leary M., *Identyfikacja potrzeb szkoleniowych*, Wolters Kluwer, Kraków 2006.
- Hajdukiewicz M. (red.), [*Jak wspomagać pracę szkoły? Poradnik dla pracowników instytucji systemu wspomagania, z. 1. Założenia nowego systemu doskonalenia nauczycieli*](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2015, s. 13–17 [także online, dostęp dn. 16.09.2016].
- Ośrodek Rozwoju Edukacji, [*Materiały szkoleniowe – Letnia Akademia SORE*](#) [online, dostęp dn. 16.09.2016].
- Ośrodek Rozwoju Edukacji, [*Materiały szkoleniowe – Zimowa Akademia SORE*](#) [online, dostęp dn. 16.09.2016].



Zalecane metody i techniki pracy

Metody warsztatowe: praca zespołowa, praca indywidualna (refleksja, autodiagnoza, planowanie), koło diagnostyczne, plan osobistego rozwoju.