



INNOWACYJNY PROGRAM ZAJĘĆ POZALEKCYJNYCH W ZAKRESIE NAUK MATEMATYCZNYCH MATEMATYKA Z FIZYKĄ

do realizacji w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych
z oddziałami integracyjnymi
uczestniczącymi w Projekcie „Innowacyjne programy nauczania
pilotaż w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych
z oddziałami integracyjnymi”
projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

„Matematyka i fizyka dla każdego”

Pokażę – zapamiętasz.

Zaangażujesz się – zrozumiesz matematykę i fizykę.

Autorzy
Grażyna Sabik
Beata Zielińska
Henryk Klimek



Wstęp

Projekt „Innowacyjne programy nauczania - pilotaż w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych z oddziałami integracyjnymi” ma na celu poprawę warunków sprzyjających edukacji klas integracyjnych objętych pilotażem, oraz nabycie przez uczniów klas integracyjnych uczestniczących w projekcie umiejętności społecznych i kompetencji kluczowych.

Projekt powstaje w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.3, Poddziałanie 3.3.4 – Modernizacja metod i treści kształcenia.

Uczestnikami projektu będą 4 ponadgimnazjalne szkoły ogólnodostępne z oddziałami integracyjnymi z terenu całego województwa lubelskiego.

Według ekspertów, zbyt dużo uczniów niepełnosprawnych uczy się w szkołach specjalnych, podczas gdy rodzaj ich niepełnosprawności pozwala na naukę w szkołach masowych, gdyby tylko stworzono w nich odpowiednie dla nich warunki nauki. W edukacji powinna spełniać się idea jedności w zróżnicowaniu. Oznacza to tworzenie takich warunków, w których – uznając indywidualne potrzeby i możliwości dzieci i młodzieży – zapewnia się wspólne kształcenie wszystkim uczniom, ze szczególnym uwzględnieniem uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. W sytuacji ograniczonych niepełnosprawnością możliwości ucznia, szczególnie ważne zadanie staje przed nauczycielem. Ma on za dbać o możliwie pełne i racjonalne wykorzystanie potencjału rozwojowego dziecka przez odpowiednie dostosowanie treści i sposobów ich przekazywania. Nie ulega wątpliwości, że w sytuacji edukacyjnej wspólnego nauczania dzieci sprawnych i dzieci o zróżnicowanym stopniu i rodzaju niepełnosprawności jest to wyzwanie wymagające kompetentnego i odpowiedzialnego działania. Wszelkie formy indywidualizacji – dotyczące dzieci ze specjalnymi potrzebami, w tym dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się – powinny bazować na rozpoznawaniu i wykorzystaniu potencjału dziecka do pokonywania deficytów. Jeśli nauczyciel pozwoli dziecku na osiągnięcie sukcesu na miarę jego możliwości, wówczas dziecko ma szansę na rozwój ogólny i edukacyjny. Zatem nauczyciel powinien bardzo uważnie dobierać zadania, aby z jednej strony nie przerastały one możliwości dziecka, a z drugiej nie były poniżej jego możliwości. W programie tym procedury osiągnięcia celów uwzględniają szczegółowe rozpoznanie możliwości uczniów.

W ramach projektu rozpoznane zostały możliwości rozwojowe, zainteresowania i potrzeby edukacyjne w zakresie nauk matematycznych i fizycznych uczniów niepełnosprawnych uczestniczących w projekcie. Na bazie przeprowadzonego rozpoznania opracowany został program zajęć pozalekcyjnych w wymiarze 2 godzin tygodniowo, odpowiadający potrzebom edukacyjnym uczniów niepełnosprawnych uczestniczących w projekcie. Innowacja programowa wdrożona będzie z początkiem roku szkolnego 2010/2011 w klasie drugiej. Okres realizacji obejmie dwa kolejne lata szkolne i zakończy się z końcem roku szkolnego 2011/2012.

Program zakłada, że dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii uda się skupić uwagę uczniów zwiększając ich motywację, zaangażowanie w tok zajęć, a tym samym – efektywność nauki. Zajęcia z użyciem metod aktywizujących staną się bardziej urozmaicone i interesujące, a matematyka – łatwiejsza i bardziej przyjazna.



Założenia innowacji - charakterystyka programu.

Założenia programu są wynikiem naszych doświadczeń związanych z nauczaniem w klasach integracyjnych w gimnazjum i szkołach ponadgimnazjalnych. Program ten w znacznym stopniu może wpłynąć na podniesienie jakości pracy szkoły oraz efektów kształcenia.

Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z dnia 9 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków prowadzenia działalności innowacyjnej i eksperymentalnej przez publiczne szkoły i placówki „innowacja pedagogiczna to nowatorskie rozwiązania programowe, organizacyjne lub metodyczne, mające na celu poprawę jakości pracy szkoły”. To określenie nie tylko definiuje

„Matematyka i fizyka dla każdego”

czym jest innowacja pedagogiczna, ale również klasyfikuje innowacje na trzy grupy: programowe, organizacyjne i metodyczne.

Innowacje metodyczne – obejmują wszelkie zmiany dokonywane w sposobie nauczania i dotyczą przede wszystkim – techniki przekazu i egzekwowania wiedzy w edukacji szkolnej.

Program zajęć „Matematyka i fizyka dla każdego” - innowacja metodyczna - obejmuje zmiany w sposobie nauczania, przede wszystkim techniki przekazu. Przeznaczony jest dla uczniów klas 2 i 3 w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych z oddziałami integracyjnymi uczestniczącymi w projekcie Innowacyjne programy nauczania. Program jest oparty na obowiązującej Podstawie programowej dla liceum ogólnokształcącego, profilowanego i technikum określonej przez MEN oraz standardów egzaminacyjnych egzaminu maturalnego na poziomie podstawowym. Program realizowany będzie w wymiarze 120 godz. w ciągu dwóch lat, roku szkolnego 2010/2011 i roku szkolnego 2011/2012.

Klasy integracyjne są częścią nowoczesnej szkoły, twórczej i przyjaznej będącej miejscem naturalnej nauki tolerancji, wrażliwości, otwartości i akceptacji. Kształtują wiarę we własne siły, odwagę twórczego działania, umiejętności poszanowania własnej i cudzej godności. Stwarzają optymalne warunki do wspólnego rozwoju osobowości dzieci zdrowych i z dysfunkcjami, zdolnych, zaniedbanych wychowawczo, czy opóźnionych w rozwoju.

Nauczanie uczniów w klasie integracyjnej w warunkach szkoły ogólnodostępnej wymaga:

- nauczania wielopoziomowego w ramach wspólnego programu nauczania.
- modyfikowania programu do potrzeb i możliwości każdego ucznia, w zakresie treści i metod oraz tempa uczenia się poszczególnych uczniów,
- aktywnych metod opartych na współpracy.

Uczniowie niepełnosprawni w miarę swoich możliwości realizują wszystkie zadania. Jeżeli z powodu ich dysfunkcji nie są w stanie zrealizować materiału jest on dostosowywany do ich możliwości intelektualnych, psychofizycznych i manualnych. We wszystkich sytuacjach, w których uczeń niepełnosprawny nie ma trudności należy traktować go tak samo jak ucznia pełnosprawnego, a w tych, w których potrzebuje on pomocy, udzielać mu jej w ten sposób, aby rówieśnicy spostrzegli tę pomoc jako zjawisko naturalne, nieumniejszające osiągnięć



niepełnosprawnego kolegi. W ten sposób osiągają efekty i sukces, gdyż ich praca jest oceniana tą samą skalą ocen co pozostali uczniowie.

Wszystkie te założenia można zrealizować na zajęciach pozalekcyjnych, gdzie nie ma sztywnych etapów i reguł lekcji. Stawia to przed nauczycielem nowe zadania: uczyć ciekawiej, efektywniej i przede wszystkim skuteczniej.

Ramowy rozkład materiału :

Klasa II (60 godzin):

Dział programowy	Liczba godzin
Liczby rzeczywiste	10
Wyrażenia algebraiczne	8
Funkcje , równania i nierówności	22
Podstawy mechaniki klasycznej	6
Termodynamika	6
Pola sił i ich opis	6
Ruch drgający i falowy	2

Klasa III (60 godzin):

Dział programowy	Liczba godzin
Ciągi liczbowe	6
Planimetria i trygonometria	20
Stereometria	8
Prawdopodobieństwo i elementy statystyki opisowej	6
Ruch drgający i falowy	2
Fale elektromagnetyczne, ich podział i zastosowanie	9
Fizyka kwantowa	5
Fizyka atomowa	4



MATEMATYKA

Ogólne cele edukacyjne:

- zainteresowanie uczniów matematyką,
- wykształcenie umiejętności rozwiązywania problemów (samodzielnie i w zespole),
- stosowanie metod matematycznych do opisu i interpretacji sytuacji z życia codziennego,
- przełamanie strachu przed matematyką,
- ukazanie ciekawych stron przedmiotu,
- uświadomienie przydatności wiedzy i umiejętności matematycznych,
- przywrócenie wiary we własne siły i możliwości,
- zmotywowanie do samodzielnej pracy,
- ukazanie zastosowań programów komputerowych w matematyce.

Ramowy rozkład materiału:

Klasa II (40 godzin):

Liczby rzeczywiste	10 godzin
Wyrażenia algebraiczne	8 godzin
Funkcje , równania i nierówności	22 godziny

Klasa III (40 godzin):

Ciągi liczbowe	6 godzin
Planimetria i trygonometria	20 godzin
Stereometria	8 godzin
Prawdopodobieństwo i elementy statystyki opisowej	6 godzin



Dział programowy	Liczba godzin	Tematyka zajęć	Szczegółowe cele Uczeń potrafi:	Procedury osiągnięcia celów
Liczby rzeczywiste	2	• Zbiór liczb naturalnych, zbiór liczb całkowitych. Zbiór liczb wymiernych, zbiór liczb niewymiernych. Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych. Porównywanie liczb w zbiorze R . Szacowanie.	<ul style="list-style-type: none"> planować i wykonywać obliczenia na liczbach rzeczywistych badać, czy wynik obliczeń jest liczbą wymierną wyznaczać rozwinięcie dziesiętne; znajdować przybliżenia liczb; wykorzystywać pojęcie błędu przybliżenia porównywać liczby rzeczywiste 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenie sprawności poprawnego liczenia poprzez domino matematyczne rozdzielanie liczb wymiernych, niewymiernych, naturalnych i całkowitych - technika „walizeczki” portfolio kalkulator arytmetyczny
	2	• Procenty. Punkty procentowe.	<ul style="list-style-type: none"> stosować pojęcie procentu i punktu procentowego w obliczeniach odczytywać dane podane w procentach z tabeli i diagramów przedstawiać dane procentowe w postaci tabel i diagramów 	<ul style="list-style-type: none"> program komputerowy do rysowania diagramów, tabel, kalkulator arytmetyczny krótki projekt edukacyjny
	2	• Potęga o wykładniku naturalnym i całkowitym.	<ul style="list-style-type: none"> obliczać potęgi o wykładnikach naturalnych i całkowitych oraz stosować prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych i całkowitych, 	<ul style="list-style-type: none"> matematyczna gra w statki kalkulator arytmetyczny portfolio
	2	• Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej.	<ul style="list-style-type: none"> wykonywać obliczenia na pierwiastkach, w tym pierwiastkach nieparzystego stopnia z liczb ujemnych 	<ul style="list-style-type: none"> praca indywidualna jednolita praca indywidualna zróżnicowana (portfolio na zajęciach) kalkulator arytmetyczny
	2	• Wartość bezwzględna. Przedziały. Działania na przedziałach.	<ul style="list-style-type: none"> Wyznaczyć wartość bezwzględną z liczby o ustalonym znaku, wykorzystywać pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretacji geometrycznej, zaznaczać na osi liczbowej zbiór opisany za pomocą równań i nierówności typu: 	<ul style="list-style-type: none"> zajęcia ćwiczeniowe praca w grupach portfolio



			$ x - a = b$, $ x - a > b$, $ x - a < b$, <ul style="list-style-type: none"> zaznaczać przedział na osi liczbowej, wyznaczyć i wskazać na osi liczbowej sumę, różnicę i część wspólną przedziałów, 	
Wyrażenia algebraiczne	2	<ul style="list-style-type: none"> Wzory skróconego mnożenia. Dodawanie odejmowanie, mnożenie wielomianów. 	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się wzorami skróconego mnożenia: $(a \pm b)^2$, $(a \pm b)^3$, $a^2 - b^2$, $a^3 \pm b^3$, dodawać, odejmować i mnożyć wielomiany, 	<ul style="list-style-type: none"> układanka – wzory skróconego mnożenia zajęcia ćwiczeniowe portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> Rozkład wielomianów na czynniki. Równania wielomianowe. 	<ul style="list-style-type: none"> rozkładać wielomian na czynniki poprzez stosowanie wzorów skróconego mnożenia, grupowanie wyrazów, wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias rozwiązywać proste równania wielomianowe metodą rozkładu na czynniki 	<ul style="list-style-type: none"> przypomnienie sposobów rozkładu wielomianów na czynniki metodą burzy mózgów układanka równania wielomianowe portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> Działania na wyrażeniach wymiernych (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie). 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, obliczać wartość liczbową wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej, dodawać, odejmować, mnożyć wyrażenia wymierne; skracać i rozszerzać wyrażenia wymierne. 	<ul style="list-style-type: none"> zajęcia ćwiczeniowe praca w grupach zróżnicowanych portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> Proste równania wymierne. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać proste równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. $\frac{x+1}{x+3} = 2, \quad \frac{x+1}{x} = 2x$	<ul style="list-style-type: none"> praca grupowa jednolita i zróżnicowana domino matematyczne portfolio
Funkcje , równania i	2	<ul style="list-style-type: none"> Dziedzina i zbiór wartości funkcji. Sposoby opisywania funkcji. Wykres funkcji. Miejsce 	<ul style="list-style-type: none"> określać funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego, odczytywać z wykresu funkcji: dziedzinę i zbiór 	<ul style="list-style-type: none"> przypomnienie sposobów opisywania funkcji metodą burzy mózgów program komputerowy do rysowania wykresów



nierówności		zerowe funkcji. Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu.	wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak, • sporządzać wykresy funkcji spełniających podane warunki	funkcji • własności funkcji - quiz
	2	• Proporcjonalność prosta. Funkcja liniowa.	• rozpoznawać i podać przykład proporcjonalności prostej, • sporządzać wykresy funkcji liniowych, • określić monotoniczność funkcji liniowej, • wyznaczać wzór funkcji liniowej,	• praca w grupach – rozwiązywanie prostych zadań dotyczących proporcjonalności prostej • układanka „Funkcja liniowa i jej własności” • program komputerowy do rysowania wykresów funkcji • portfolio
	2	• Własności funkcji liniowej. Zastosowanie funkcji liniowej do opisywania zjawisk z życia codziennego.	• wykorzystywać interpretację współczynników we wzorze funkcji liniowej, • pisać równanie prostej w postaci $Ax + By + C = 0$ lub $y = ax + b$, mając dane dwa jej punkty lub jeden punkt i współczynnik a w równaniu kierunkowym, • opisywać zjawiska z życia codziennego za pomocą funkcji liniowej	• program komputerowy do rysowania wykresów funkcji • praca w grupach – opisywanie zjawisk z życia codziennego z różnych dziedzin za pomocą funkcji liniowej • zajęcia ćwiczeniowe – pisanie równania prostej • portfolio
	2	• Równania i nierówności liniowe.	• rozwiązywać równania i nierówności liniowe	• zajęcia ćwiczeniowe • układanka „Równania i nierówności liniowe” • portfolio
	2	• Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	• rozwiązywać układy równań liniowych, interpretować geometrycznie układ dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi,	• układanka „Układy równań liniowych” • zajęcia ćwiczeniowe • portfolio
	2	• Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem równań i nierówności liniowych, oraz ich układów	• układać równanie lub nierówność liniową albo układ równań liniowych do zadania tekstowego • rozwiązywać zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do	• rozwiązywanie zadań z życia codziennego - praca grupowa zróżnicowana • projekt dydaktyczny lub portfolio



			równań i nierówności liniowych, albo ich układów	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Postać ogólna i postać kanoniczna funkcji kwadratowej. Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać wykresy funkcji kwadratowych, • posługiwać się postacią kanoniczną i ogólną funkcji kwadratowej • odczytać z postaci kanonicznej współrzędne wierzchołka paraboli i wektora przesunięcia • wyznaczać wzór funkcji kwadratowej, • wyznaczać wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej również w przedziale domkniętym, 	<ul style="list-style-type: none"> • sieć – przypomnienie wzorów dotyczących funkcji kwadratowej • program komputerowy do rysowania wykresów funkcji • praca w grupach zróżnicowanych: funkcja kwadratowa – quiz • portfolio 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej. Równania kwadratowe. 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej, • posługiwać się postacią iloczynową funkcji kwadratowej • rozwiązywać równania kwadratowe 	<ul style="list-style-type: none"> • mapa mentalna – rozwiązania równania kwadratowego • gra matematyczne memory • portfolio 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Nierówności kwadratowe. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nierówności kwadratowe; zapisywać rozwiązania w postaci sumy przedziałów, 	<ul style="list-style-type: none"> • przypomnienie rozwiązań nierówności kwadratowej metodą kuli śnieżkowej • zajęcia ćwiczeniowe • gra matematyczne memory • portfolio 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych. 	<ul style="list-style-type: none"> • Układać równanie lub nierówność do zadania tekstowego • rozwiązywać zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do równań i nierówności kwadratowych, oraz do badania funkcji kwadratowej, 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywanie zadań tekstowych metodą dywanika pomysłów • praca w grupach zróżnicowanych • prosty projekt edukacyjny 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcjonalność odwrotna i jej własności. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować proporcję do przekształcania wzorów • sporządzać wykres, odczytywać własności i 	<ul style="list-style-type: none"> • przypomnienie wielkości wprost proporcjonalnych – dywanik pomysłów 	



			<p>rozwiązywać zadania umieszczone w kontekście praktycznym związane z proporcjonalnością odwrotną,</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania (również umieszczonych w kontekście praktycznym), prowadzące do prostych równań wymiernych, 	<ul style="list-style-type: none"> program komputerowy do rysowania wykresów funkcji rozwiązywanie zadań tekstowych - zajęcia ćwiczeniowe, praca w grupach zróżnicowanych portfolio
Ciągi liczbowe	2	<ul style="list-style-type: none"> Ciąg arytmetyczny. 	<ul style="list-style-type: none"> badać, czy dany ciąg jest arytmetyczny wyznaczać wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym stosować wzór na n-ty wyraz i sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego, również umieszczonych w kontekście praktycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> przypomnienie wzorów dotyczących ciągów – mapa mentalna zajęcia ćwiczeniowe karty pracy praca w grupach zróżnicowanych - rozwiązywanie zadań z życia codziennego dotyczących ciągu arytmetycznego
	2	<ul style="list-style-type: none"> Ciąg geometryczny. 	<ul style="list-style-type: none"> badać, czy dany ciąg jest geometryczny wyznaczać wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym stosować wzór na n-ty wyraz i sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego, również umieszczonych w kontekście praktycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> przypomnienie mapy mentalnej z poprzednich zajęć zajęcia ćwiczeniowe praca w grupach zróżnicowanych – rozwiązywanie zadań z życia codziennego dotyczących ciągu geometrycznego
	2	<ul style="list-style-type: none"> Oprocentowanie lokat i kredytów (procent prosty i procent składany). 	<ul style="list-style-type: none"> wykonywać obliczenia procentowe (procent prosty i składany) dotyczące oprocentowania lokat, kredytów 	<ul style="list-style-type: none"> mapa mentalna- „procenty w otaczającym nas świecie” praca w grupach zróżnicowanych – rozwiązywanie zadań poprzedzonych wyszukiwaniem informacji w Internecie
Planimetria i trygonometria	2	<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe własności figur geometrycznych na płaszczyźnie 	<ul style="list-style-type: none"> rozdzielić figury geometryczne na płaszczyźnie, wskazać symetralną odcinka, dwusieczną kąta, wskazać kąty równe przy dwóch prostych równoległych przeciętych trzecią prostą 	<ul style="list-style-type: none"> sieć – podstawowe wiadomości z geometrii płaskiej program komputerowy do geometrii np. Cabri praca w grupach zróżnicowanych



	2	<ul style="list-style-type: none"> • Twierdzenie Talesa 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować twierdzenie Talesa do rozwiązywania problemów teoretycznych lub praktycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • układanka – twierdzenie Talesa • zajęcia ćwiczeniowe • praca w grupach zróżnicowanych – rozwiązywanie zadań z życia • portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Okrąg i koło. Okrąg opisany na trójkącie i okrąg wpisany w trójkąt 	<ul style="list-style-type: none"> • korzystać ze związków między kątem środkowym, kątem wpisanym i kątem dopisanym, • wyznaczać promień okręgu opisanego na trójkącie i wpisanego w trójkąt • obliczać pole trójkąta mając dany promień okręgu opisanego na trójkącie lub wpisanego w trójkąt 	<ul style="list-style-type: none"> • program komputerowy do geometrii np. Cabri • układanka – kąty • sieć – rodzaje trójkątów i wzory na ich pola • praca w grupach – obliczanie pól trójkątów • portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Przystawianie trójkątów. Podobieństwo trójkątów. 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazywać trójkąty przystające i podobne • wskazywać odcinki równe i odcinki proporcjonalne w trójkątach • korzystać z cech przystawiania i podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań praktycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • układanka – trójkąty podobne i przystające • zajęcia ćwiczeniowe i praca w grupach zróżnicowanych – rozwiązywanie zadań praktycznych • portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Twierdzenie Pitagorasa. Pole trójkąta. Trygonometria kąta ostrego w trójkącie prostokątnym. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać definicje i wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych, • stosować proste związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego, • zastosować twierdzenie Pitagorasa do badania własności trójkąta, • obliczać pole trójkąta 	<ul style="list-style-type: none"> • gra dydaktyczna „Funkcje trygonometryczne” • praca w grupach jednolitych i zróżnicowanych – rozwiązywanie zadań z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i funkcji trygonometrycznych • portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Okrąg opisany na czworokącie i okrąg wpisany w czworokąt 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzać, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg • sprawdzać, czy dany czworokąt można opisać na okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> • program komputerowy do geometrii np. Cabri • zajęcia ćwiczeniowe • praca w grupach – układanka o czworokątach • portfolio



			<ul style="list-style-type: none"> • stosować do rozwiązywania zadań związku między polem czworokąta a długościami jego boków, przekątnych i promieniem okręgu wpisanego oraz opisanego 	
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Podobieństwo. Podobieństwo czworokątów. Pola figur podobnych. Skala i plan 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać własności figur podobnych w zadaniach, w tym umieszczonych w kontekście praktycznym, • obliczać pola figur podobnych, • wykonywać obliczenia posługując się mapą i skalą 	<ul style="list-style-type: none"> • program komputerowy do geometrii np. Cabri • zajęcia ćwiczeniowe, praca w grupach zróżnicowanych z wykorzystaniem Internetu w poszukiwaniu zadań dotyczących map i skali • portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Pole czworokątów 	<ul style="list-style-type: none"> • znajdować związki miarowe w figurach płaskich, także z zastosowaniem trygonometrii, również w zadaniach umieszczonych w kontekście praktycznym, • obliczać pola czworokątów również w zadaniach praktycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • przypomnienie wiadomości o czworokątach – sieć • gra „Matematyczne Memory” • praca w grupach zróżnicowanych • portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Odległość punktów w układzie współrzędnych. Współrzędne środka odcinka. Równanie okręgu. 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać długość odcinka umieszczonego w układzie współrzędnych • wyznaczać współrzędne środka odcinka, • posługiwać się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ • wyznaczać współrzędne środka i długość promienia okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> • program komputerowy do geometrii np. Cabri • zajęcia ćwiczeniowe • układanka – praca w grupach zróżnicowanych • portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Odległość punktu od prostej 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać odległość punktu od prostej 	<ul style="list-style-type: none"> • zajęcia ćwiczeniowe • praca w grupach jednolitych i zróżnicowanych • portfolio
Stereometria	2	<ul style="list-style-type: none"> • Graniastopy – podział, pole powierzchni, objętość. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać związki miarowe w graniastopach z zastosowaniem trygonometrii, • obliczać pole powierzchni i objętość 	<ul style="list-style-type: none"> • zajęcia ćwiczeniowe • praca w grupach jednolitych i zróżnicowanych • portfolio



			graniastopów	
	2	<ul style="list-style-type: none"> Ostrosłupy – podział, pole powierzchni, objętość 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać związki miarowe w ostrosłupach z zastosowaniem trygonometrii, obliczać pole powierzchni i objętość ostrosłupów 	<ul style="list-style-type: none"> zajęcia ćwiczeniowe praca w grupach jednolitych i zróżnicowanych portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> Bryły obrotowe – walec, stożek, kula; pole powierzchni i objętość brył obrotowych 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać związki miarowe w bryłach obrotowych z zastosowaniem trygonometrii, obliczać pole powierzchni i objętość brył obrotowych 	<ul style="list-style-type: none"> zajęcia ćwiczeniowe praca w grupach jednolitych i zróżnicowanych portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> Stereometria - zadania praktyczne 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać długości odcinków oraz pole powierzchni i objętość graniastopów, ostrosłupów i brył obrotowych w zadaniach praktycznych 	<ul style="list-style-type: none"> praca w grupach jednolitych i zróżnicowanych – rozwiązywanie zadań praktycznych prosty projekt edukacyjny
Prawdopodobieństwo i elementy statystyki opisowej	2	<ul style="list-style-type: none"> Zliczanie obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych. Zasada mnożenia. 	<ul style="list-style-type: none"> zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych; stosować zasadę mnożenia, 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywanie prostych zadań metodą burzy mózgów układanka – kombinatoryka portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> Własności prawdopodobieństwa. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa. 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać własności prawdopodobieństwa i stosować twierdzenie znane jako klasyczna definicja prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywanie prostych zadań metodą dywanika pomysłów praca w grupach zróżnicowanych portfolio
	2	<ul style="list-style-type: none"> Średnia arytmetyczna, ważona. Mediana z próby. Odchylenie standardowe z próby 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i dominantę, oraz odchylenie standardowe danych, interpretować te parametry dla danych empirycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywanie prostych zadań program komputerowy, np. Excel praca w grupach zróżnicowanych portfolio



Uwagi dotyczące realizacji programu

Program zajęć pozalekcyjnych został napisany z myślą o uczniach ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Program zakłada, że dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii uda się skupić uwagę uczniów zwiększając ich motywację, zaangażowanie w tok zajęć, a tym samym – efektywność nauki. Zajęcia z użyciem metod aktywizujących są bardziej urozmaicone i interesujące, a matematyka – łatwiejsza i bardziej przyjazna.

W zajęciach uczestniczą uczniowie wymagający zapewnienia im takich warunków, które umożliwią im wyrównanie szans edukacyjnych. Nauczyciel prowadzący zajęcia powinien w szczególności dostosować wymagania do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów. Powinien starać się poznać każdego ucznia i nie dopuścić do wykluczenia, wyłączenia dziecka ze specjalnymi potrzebami z toku zajęć. Zatem osoba prowadząca zajęcia powinna starać się:

- dostosować poziom, formy i metody kształcenia do możliwości intelektualnych, dostosować tempo i czas trwania poszczególnych aktywności do możliwości psychofizycznych uczniów,
- formułować wypowiedzi, polecenia i pytania w sposób prosty, zrozumiały dla uczniów,
- naprowadzać na właściwy tok myślenia, udzielać dodatkowych wyjaśnień i wskazówek,
- pomagać uczniom w planowaniu własnych działań i aktywności, wdrażać do bardziej wytrwałego i systematycznego wysiłku umysłowego,
- włączać w większą aktywność grupową, uczyć zasad współpracy, odpowiedzialności za swoje działania w grupie,
- dzielić materiał na mniejsze części, biorąc pod uwagę taki zakres, jaki uczeń jest w stanie opanować, akcent bardziej na ćwiczenia i powtarzanie,
- często dokonywać podsumowania, wracać do treści uprzednio omawianych i kojarzyć ich z wiedzą bieżącą,
- pokazywać zależności na konkretnych przykładach,
- obrazowo wyjaśniać pojęcia abstrakcyjne,



- przedstawiać zagadnienia na przykładach, w miarę możliwości demonstrować tematy za pomocą modeli, symulacji, z wykorzystaniem programów komputerowych i pomocy dydaktycznych,
- stosować metody aktywizujące,
- stosować zróżnicowane karty zadań do samodzielnego rozwiązania,
- rozwijać myślenie matematyczne,
- doskonalić umiejętność dokonywania prostych operacji liczbowych, przydatnych w życiu codziennym,
- rozwiązywać proste problemy matematyczne związane z codziennym funkcjonowaniem,
- uczyć podstawowe pojęcia matematyczne,
- a przede wszystkim wzmacniać poczucie własnej wartości poprzez częste pochwały, nagradzanie podejmowanego trudu, zauważanie najdrobniejszych sukcesów, uświadamianie i podkreślanie mocnych stron uczenia na tle grupy.

Dodatkowo pamiętać należy, że w przypadku uczniów z uszkodzonym słuchem szczególną uwagę trzeba zwrócić na kształtowanie pojęć i umiejętności operowania pojęciami matematycznymi. Opanowanie treści matematycznych wymaga od tego ucznia osiągnięcia takiego poziomu językowego, który pozwoli mu dokonywać analizy treści zadań lub poleceń i ustalać kolejność czynności prowadzących do ich rozwiązania. Nauczyciel powinien systematycznie sprawdzać stopień rozumienia treści poleceń przez ucznia i kierować jego aktywnością.

Uczniowie z niepełnosprawnością ruchową mogą mieć problemy z posługiwaniem się wykresami i tabelami, zamianą jednostek miar, obliczaniem pól figur geometrycznych, z posługiwaniem się różnymi przyborami na lekcjach geometrii, których używanie wymaga dobrej precyzji ruchu i koordynacji wzrokowo-ruchowej – ze względu na kłopoty z orientacją przestrzenną i trudności manualne (np. nie będą w stanie wykonać rysunku pomocniczego, gdzie dzieli się wielokąt na części, by obliczyć pola składowych). U uczniów z niepełnosprawnością ruchową można stwierdzić również nieumiejętność prowadzenia poprawnych zapisów matematycznych (prowadzenia poprawnego zapisu wzorów matematycznych, podstawiania liczb do wzorów). Często może pojawić się zmęczenie mięśni dłoni i to niezależnie od tego, czy uczeń pisze ręcznie, czy korzysta z komputera. Niektórzy z nich mogą mieć problemy z



zastosowaniem

w praktyce wiedzy matematycznej – mają zbyt mało własnych doświadczeń.

U uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi mogą wystąpić trudności w rozumowaniu matematycznym (wyciąganie wniosków z przesłanek), co powoduje problemy z właściwym wykorzystywaniem wyuczonych wzorów, układaniem równań i układów równań do rozwiązywania zadań tekstowych. U uczniów tych występuje większa skłonność do przedstawiania cyfr w datach czy symboli we wzorach. Należy więc ćwiczyć z uczniami zadania proste, dotyczące sytuacji nieskomplikowanych, życiowych.

Nie oznacza to jednak, że wszyscy ci uczniowie mają takie problemy. Od nauczyciela zależy, czy rozpozna trudności w uczeniu się tych uczniów i czy jest gotowy pomóc im przezwyciężyć swoje niedoskonałości.

W realizacji zajęć pozalekcyjnych szczególnie skupić się trzeba na wykorzystaniu metod aktywnych i aktywizujących, w pracy możliwie jak najczęściej wykorzystywać programy komputerowe służące wizualizacji matematyki a także Internet i dodatkowe pomoce dydaktyczne (gry dydaktyczne, pomoce dydaktyczne – np. modele figur przestrzennych). Program zakłada wykorzystanie na zajęciach metod aktywnych i aktywizujących takich, jak:

- **Praca w grupach jednolitych** (każda grupa dostaje takie same zadania do rozwiązania) lub **zróżnicowanych** (każda grupa dostaje do rozwiązania zadania specjalnie dobrane dla uczniów z tej grupy). Praca w grupach kształci umiejętność współpracy z ludźmi, komunikowania się między sobą.
- **Mapy mentalne** (tzw. mapy skojarzeń, mapy pamięci). Metoda ta pozwala na usystematyzowanie zdobytej wiedzy i jej wizualizację z wykorzystaniem rysunków, symboli, słów, haseł, wzorów. W trakcie pracy tą metodą uczniowie doskonalą umiejętności planowania, klasyfikowania, uogólniania, a także współdziałania w grupie, komunikowania się i negocjacji.
- **Metoda projektów edukacyjnych** -uczy samodzielności i współdziałania w sposób planowy i konsekwentny, wyrabia nawyki samokształceniowe. Uczy poszukiwania informacji i autoprezentacji. Należy zadbać, by projekt był cyklem dobrze zaplanowanych działań uczniów zarówno w grupach, jak i w zespołach, bądź indywidualnych, związanych z realizacją treści podstaw programowych. Z pracą na tych zajęciach pozalekcyjnych proponujemy przeprowadzanie krótkich projektów, które można realizować w domu lub na zajęciach – np. projekt dotyczący stereometrii – można postawić uczniom problem: Jak duże powinno być opakowanie na 3 piłeczki tenisowe? Uczeń może się zastanawiać, czy zrobić opakowanie w kształcie tuby, czy prostopadłościanu. Można też zadanie lekko utrudnić stawiając warunek, że ilość zużytego materiału ma być najmniejsza.



- **Portfolio** to teczka, w której gromadzi się nadobowiązkowe prace uczniów. Prace te służą rozwijaniu samodzielności i pozwalają na różnicowanie wymagań od poszczególnych uczniów. W portfolio możemy gromadzić rozwiązania pojedynczych problemów lub arkuszy z zestawem zadań, jak również prace badawcze wykonane indywidualnie, lub przez grupę uczniów. Do portfolio mogą być wkładane prace wykonywane przez uczniów w domu, a także pojedyncze zadania rozwiązywane na oddzielnych kartkach w trakcie zajęć. Ocena prac zgromadzonych w portfolio nie powinna być nigdy negatywna. Praca błędnie wykonana może być pominięta w ocenie.
- **Burza mózgów** – pozwala rozwiązać problemy w twórczy sposób poprzez zgromadzenie w krótkim czasie dużej liczby rozwiązań problemów. Nauczyciel podaje problem, a uczestnicy zajęć zgłaszają pomysły, które jedna z osób zapisuje na tablicy. Po zapisaniu wszystkich pomysłów podczas dyskusji wyłania się najlepszą metodę rozwiązania danego problemu.
- **Kula śniegowa** (dyskusja piramidalna) – polega na przechodzeniu od pracy indywidualnej do pracy w grupie. Nauczyciel podaje problem, a uczniowie starają się rozwiązać go najpierw w pojedynkę, potem łączą się w pary, następnie w czwórki itd. Wspólnie ustalają stanowisko, które przedstawiają potem wszystkim. Metoda kształci umiejętność uzgadniania stanowiska, negocjowania i formułowania myśli.
- **Dywanik pomysłów** – metoda polegająca na poszukiwaniu rozwiązania problemu przez każdego ucznia. Nauczyciel podaje problem, a każdy z uczniów zapisuje swój pomysł rozwiązania na kartce i przykleja go na arkusz papieru. Odrzucone zostają błędne odpowiedzi, a nad poprawnymi dokonuje się głosowania. Rozwiązanie, które uzyskało największą liczbę punktów, uznajemy za najlepsze.
- **Sieć** – polega na zbudowaniu połączeń, powiązań między pojęciami, treściami, wzorami, twierdzeniami. Każdy z uczestników otrzymuje kartkę z jednym pojęciem, które omawia i przykleja na planszy. Kto uzna, że jego pojęcie łączy się z już omówionym pojęciem przejmuje głos, omawia swoje pojęcie, przykleja swoją kartkę i rysuje połączenie między tymi pojęciami. Można również nie rozdawać uczniom kartek z pojęciami, a proponować im, żeby sami próbowali omówić pojęcia związane z danym tematem.
- **Gry dydaktyczne** należą do grupy metod problemowych. W grze dydaktycznej występuje element zabawy, w której przestrzega się ściśle określonych zasad. Gra rozwija twórcze myślenie i działanie, współpracę i współodpowiedzialność, myślenie strategiczne. W programie proponujemy wykorzystać następujące gry dydaktyczne:
 - * **Domino matematyczne** – każda grupa dostaje zestaw domina. Każda kostka jest podzielona na dwie części, na których znajdują się krótkie zadania do rozwiązania lub odpowiedzi. Grupa może pracować wspólnie i wówczas układają wspólnie wszystkie



kostki domina tak, aby utworzyły figurę zamkniętą (po rozwiązaniu naklejają na kartce i przedstawiają rozwiązanie nauczycielowi), lub też dzielą się między sobą po równo kostkami i grają według zasad zwykłego domina.

- * **Układanka** – każda grupa dostaje zestaw karteczek, na których znajdują się np. krótkie zadania i rozwiązania lub pojęcie i jego określenie, które uczniowie mają dopasować do siebie – połączyć w pary. Prawidłowe rozwiązanie sprawdza nauczyciel.
- * **Gra w statki** – przygotowujemy plansze do gry dla każdego ucznia lub dla każdej grupy. Uczniom podajemy informację, jakie są umieszczone statki na planszy (1 pięciomasztowiec, 2 czteromasztowce, 3 trzymasztowce, 4 dwumasztowce, 5 jednomasztowców). Nauczyciel ma planszę z zaznaczonymi statkami, ale w miejscu, gdzie są umieszczone statki, zaznaczony jest numer zadania. Zadaniem uczniów jest zatopienie wszystkich statków. Zaczyna uczeń pierwszy (lub grupa pierwsza). Uczeń (lub grupa) kolejno podaje pole, jeżeli uczeń (lub grupa) spuści, to strzela następny uczeń (lub grupa). Jeżeli uczeń trafił, to nauczyciel podaje numer zadania, na które uczeń (lub grupa) muszą podać odpowiedź. Jeżeli poda odpowiedź poprawną, to otrzymuje punkt i następny strzał należy do następnego ucznia. Jeżeli zaś udzieli odpowiedzi niepoprawnej, to na to samo pytanie odpowiada kolejny uczeń itd., aż zostanie podana prawidłowa odpowiedź. Punkt otrzymuje osoba, która udzieli poprawnej odpowiedzi. Kolejny strzał należy do osoby (lub grupy) drugiej. Zwycięża osoba (lub grupa), która zdobyła największą liczbę punktów.
- * **Matematyczne Memory** – przygotowujemy kartki z zadaniami i odpowiedziami. Uczniowie grają w grupach – każda grupa w swoją grę, lub grupami w jedną grę – wówczas trzeba przygotować odpowiednią planszę z tabliczkami. Uczeń (lub grupa) odkrywają dwie kartki w celu wyszukania pary – zadania, które muszą rozwiązać i odpowiedzi poprawnej do tego zadania. Jeśli gracz odkryje parę, zabiera kartki, jeśli nie – zakrywa je ponownie. Zwycięża osoba (lub grupa), która zdobyła największą liczbę par.
- * **Quiz** – każda grupa uczniów otrzymuje kartki, np. z wykresem funkcji. Nauczyciel zapisuje na tablicy numery grup, a następnie losuje z koperty własności funkcji. Która z grup uważa, że jego funkcja ma tę własność, podnosi rękę – za prawidłową odpowiedź grupa uzyskuje punkt, który nauczyciel zapisuje na tablicy. Każda grupa zostaje odpowiednio nagrodzona w



zależności od liczby uzyskanych punktów. Własności muszą być tak przygotowane, aby każda z grup mogła uzyskać taką samą liczbę punktów.

* **Inne gry dydaktyczne, np. gra funkcje trygonometryczne** – należy przygotować tyle plansz, ile jest grup. Na planszy dotyczącej funkcji trygonometrycznych umieszczamy np. trójkąt prostokątny z oznaczonymi bokami i kątami. Obok trójkąta umieszczone są początki wzorów ($\sin \alpha = \dots$, lub $P = \dots$). Każda grupa otrzymuje kartoniki w jednym kolorze (po 2 do jednej planszy) z dokończeniami wzorów umieszczonych na planszy. Grupa otrzymuje planszę i przykleja do niej dwa kartoniki, następnie podaje planszę następnej grupie itd. Jeżeli któraś z grup uważa, że inna grupa przykleiła źle swój kartonik, to ich nie odrywa, ale obok może przykleić swój. Po zakończonym zadaniu plansze zostają powieszona na tablicy, a nauczyciel omawia kartoniki źle umieszczone. Każda grupa na swój sposób może zostać oceniona przez nauczyciela.

* **Technika walizeczki** – metoda wykorzystana przy rozpoznawaniu liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych i niewymiernych. Każda grupa dostaje 4 walizeczki (pudełeczka) podpisane N, C, W lub NW oraz zestaw liczb napisanych na oddzielnych karteczkach. Każda karteczka zostaje włożona do odpowiedniej walizeczki, walizeczka zostaje zamknięta i nauczyciel sprawdza poprawność rozwiązania tego zadania.

- **Programy komputerowe.** Bardzo ważną rolę odgrywają dostępne programy komputerowe. W miarę możliwości należy na zajęciach korzystać z jakichkolwiek programów komputerowych, aby zajęcia stały się dla uczniów ciekawsze. Dzisiaj już prawie każdy uczeń ma dostęp do komputera z najprostszym oprogramowaniem, nie jest więc dla uczniów rzeczą trudną opanować obsługę również programów matematycznych. Pokazanie uczniom, że matematyki można uczyć się również przy pomocy komputera często przełamuje niechęć tych uczniów do uczenia się przedmiotów ścisłych. W programie tym dobrze by było pokazać uczniom, jak można rysować wykresy funkcji przy użyciu programów komputerowych (również tych „trudniejszych funkcji”), jak można sporządzić diagramy, tabele, jak można zastosować programy komputerowe do rozwiązywania problemów z geometrii. W Internecie można znaleźć wiele darmowych programów, które pisane są na potrzeby właśnie nauki matematyki w prostszy sposób. Można również wykorzystać program Cabri (geometria), Excel (wykresy funkcji, diagramy, tabele, wykresy kołowe), Graphic Calculus (rysowanie wykresów funkcji). Można z powodzeniem wykorzystać również programy komputerowe dołączone do



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



POWIAT
ŁUKOWSKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



„Innowacyjne programy nauczania
pilotaż w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych z oddziałami integracyjnymi”
projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

niektórych podręczników z matematyki w szkole ponadgimnazjalnej (np. płytką „Matematyka z komputerem”, dołączoną do podręcznika Matematyka przyjemna i pożyteczna, wyd. PWN).

Ewaluacja programu

Przez cały okres realizacji programu zajęć pozalekcyjnych należy prowadzić obserwację pracy uczniów, ocenę ich wysiłku, zaangażowanie, systematyczność w uczęszczaniu na zajęcia oraz efekty, jakie przynosi uczniom udział w zajęciach pozalekcyjnych. Doskonałą formą sprawdzenia osiągniętych efektów będą prace portfolio, które systematycznie przeprowadzane, sprawdzane i dokumentowane będą odzwierciedlać czynione postępy przez uczniów. Pod koniec każdego roku można przeprowadzić ankietę wśród uczniów i rodziców z zapytaniem, czy zajęcia są interesujące, czy uczniowie chętnie w nich uczestniczą, czy rodzice zauważają postępy w nauce swoich dzieci.

Bibliografia

1. „Edukacja skuteczna, przyjazna i nowoczesna. Jak organizować edukację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi? Przewodnik”, MEN, Warszawa 2010
2. Bolesław Niemierko „Kształcenie szkolne. Podręcznik skutecznej dydaktyki”, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2007
3. Informator o egzaminie maturalnym od 2010 roku „Matematyka”, Wydawnictwa szkolne Omega, Kraków 2008
4. Marcin Kurczab, Elżbieta Kurczab, Elżbieta Świda „Matematyka. Program nauczania w liceach i w technikach”, Oficyna Edukacyjna * Krzysztof Pazdro, Warszawa 2008
5. Alicja Cewe, Małgorzata Krawczyk, Maria Kruk, Halina Nahorska, Irena Pancer, Renata Ropela „Matematyka w otaczającym nas świecie. Program nauczania”, Wydawnictwo PODKOWA sp.j. Gdańsk 2008
6. Matematyczne gry terenowe i planszowe. Magdalena Brosz, Monika Sawicka, Wydawnictwo NOWIK Sp.j. Opole 2010
7. Anna Rybak „Komputer na lekcjach matematyki”, Wydawnictwo Podkowa, Gdańsk 2001



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**POWIAT
ŁUKOWSKI**

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



„Innowacyjne programy nauczania
pilotaż w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych z oddziałami integracyjnymi”
projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

8. Poradnik do programów nauczania matematyki. Matematyka w otaczającym nas świecie. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Podkowa Bis Gdańsk,
9. Alicja Cewe, Halina Nahorska „Matura z matematyki od roku 2010. Zbiór zadań z zakresu kształcenia podstawowego”, Wydawnictwo Podkowa Bis Gdańsk



FIZYKA

Cele edukacyjne programu

Zainteresowanie uczniów fizyką.

Wyrównanie poziomu wiedzy oraz umiejętności uczniów.

Wykształcenie w uczniach umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy.

Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji i krytycznego ich odbioru.

Nauczanie dobrej organizacji pracy, systematyczności i pracowitości.

Poprawienie umiejętności obserwowania i opisywania zjawisk fizycznych.

Rozwijanie dociekliwości poznawczej i wykształcenie umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą do rozwiązywania prostych problemów i zadań rachunkowych.

Opisywanie zjawisk fizycznych i rozwiązywanie problemów fizycznych i astronomicznych z zastosowaniem matematyki.

Uświadomienie przydatności wiedzy i umiejętności matematyczno - fizycznych.

Wykorzystanie wiedzy fizycznej w praktyce życia codziennego.

Przygotowanie do dalszego kształcenia.

Ramowy rozkład materiału z fizyki

realizowanego na 40 godz. zajęć pozalekcyjnych

Dział programowy	Liczba godzin
1 Podstawy mechaniki klasycznej	6
2 Termodynamika	6
3 Pola sił i ich opis	6
4 Ruch drgający i falowy	4
5 Fale elektromagnetyczne, ich podział i zastosowanie	9
6 Fizyka kwantowa	5



7 Fizyka atomowa	4
------------------	---

Treści kształcenia

Wybierając treści kształcenia do realizacji zajęć pozalekcyjnych z fizyki należy założyć, że większość uczniów opanowała materiał nauczania przewidziany dla liceum (według podstawy programowej) spełniając wymagania konieczne.

Do realizacji zagadnień z fizyki wymagana jest znajomość wiedzy matematycznej:

- działania na wektorach,
- działania na wyrażeniach algebraicznych,
- wielkości wprost proporcjonalne i odwrotnie proporcjonalne,
- funkcja liniowa i funkcja kwadratowa i sporządzanie wykresów.

ał programowy	Liczba godzin	Tematyka zajęć	Zakres treści	Szczegółowe cele kształcenia Uczeń powinien:	Procedury osiągnięcia celów
Podstawy mechaniki klasycznej	1	Ruch i jego względność	Ruch jednostajny prostoliniowy Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy	znać rodzaje układów odniesienia, podać przykłady ruchów opisanych w różnych układach odniesienia i je scharakteryzować, sporządzać i analizować wykresy zależności $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$, rozwiązywać zadania rachunkowe i problemowe,	badanie zależności drogi od czasu w ruchu, sporządzanie i odczytywanie wykresów $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$, korzystanie z programów komputerowych do pomiaru czasu oraz sporządzania wykresów, Równia pochyła – eksperyment w domu
	2	Dynamika – wpływ sił na ruch ciała	Zasady dynamiki Newtona Siły bezwładności. Pęd ciała. Zasada zachowania pędu Tarcie Wzajemność wszelkich oddziaływań	wiedzieć, że pęd jest wielkością wektorową rozwiązywać zadania rachunkowe i problemowe z wykorzystaniem zasad dynamiki oraz zasady zachowania pędu analizować ruchy ciał z uwzględnieniem sił tarcia i oporu	stosowanie technik matematycznych do rozwiązywania problemów fizycznych, korzystanie z programów komputerowych ilustrujących zasadę zachowania pędu (zderzenia ciał),



	1	Ruch jednostajny po okręgu	Wielkości fizyczne opisujące ruch po okręgu Siły w ruchu po okręgu	przedstawić graficznie wektor prędkości w ruchu jednostajnym po okręgu, wykazać istnienie siły dośrodkowej,	demonstracja siły dośrodkowej oraz pomiar siły dośrodkowej, stosowanie technik matematycznych do rozwiązywania problemów fizycznych, Podać sposoby praktycznego wykorzystania w urządzeniach siły dośrodkowej i odśrodkowej – praca pisemna w domu
	2	Praca. Moc. Energia	Praca, moc. Pojęcie energii. Energia mechaniczna. Energia potencjalna i kinetyczna. Zasada zachowania energii	podać fizyczne określenie pracy, mocy i energii i sposób ich obliczania rozwiązywać zadania rachunkowe i problemowe z wykorzystaniem zasady zachowania energii	demonstracja przykładów pracy w sensie fizycznym, obserwacja przemiany energii potencjalnej w kinetyczną oraz energii kinetycznej w potencjalną, wykorzystanie dostępnych w Internecie testów on-line,
Termodynamika	1	Stany skupienia materii i przemiany fazowe	Założenia teorii kinetyczno-molekularnej i właściwości substancji z tego wynikające Parametry termodynamiczne i ich mikroskopowa interpretacja	dowieść, że ta sama substancja może występować w trzech stanach skupienia w zależności od warunków zewnętrznych, rozwiązywać zadania rachunkowe i problemowe z wykorzystaniem tablic fizycznych	korzystanie z zasobów Internetu w poszukiwaniu potrzebnych informacji, zadania rachunkowe i problemowe
	1	Pierwsza zasada termodynamiki	Pojęcia: temperatura, energia wewnętrzna, ciepło i praca. Pierwsza zasada termodynamiki	odróżnić ciepło od energii wewnętrznej, zastosować pierwszą zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań, opisywać zjawisko konwekcji, przewodnictwa i promieniowania cieplnego	obserwacja i pomiar temperatury ciał podczas wykonywania pracy w ruchu z tarcieniem, korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,



„Innowacyjne programy nauczania
pilotaż w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych z oddziałami integracyjnymi”
projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	2	Model gazu doskonałego i izoprocesy gazu doskonałego	Podstawowe równanie teorii kinetycznej gazu doskonałego. Procesy izotermiczny, izochoryczny i izobaryczny w powiązaniu z pierwszą zasadą termodynamiki	wyjaśnić na przykładzie modelu gazu doskonałego, na czym polega podstawowa metoda badawcza fizyki - budowa modeli i ich weryfikacja doświadczalna, wyznaczyć parametry termodynamiczne w procesach izochorycznym, izobarycznym i izotermicznym, obliczać zmianę energii cieplnej w przemianach: izobarycznej i izochorycznej	rozwiązywanie zadań obliczeniowych korzystanie z tabel fizycznych korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	2	Silniki cieplne	Procesy w rzeczywistej i idealnej maszynie cieplnej. Druga zasada termodynamiki. Kierunek przemian w przyrodzie, entropia. Opis pracy silnika spalinowego i jego sprawność.	wyjaśnić, że II zasada termodynamiki określa kierunek procesów fizycznych i niemożność zbudowania perpetuum mobile drugiego rodzaju, wyjaśnić, że określa kierunek procesów fizycznych i w tym aspekcie określa kierunek biegu czasu, podawać przykłady procesów odwracalnych i nieodwracalnych, posługiwać się pojęciem entropii, potrafi przeanalizować pracę silnika spalinowego korzystając z pojęć termodynamicznych	korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień, Sporządzanie opisu działania wybranej maszyny cieplnej - praca pisemna w domu
Pola sił i ich opis	2	Pole grawitacyjne	Pojęcie pola sił Pole grawitacyjne i wielkości go opisujące Praca w polu grawitacyjnym, potencjał pola Prędkości kosmiczne i ruch satelitów	wiedzieć, od czego i jak zależy siła wzajemnego oddziaływania mas, wyjaśnić, że w Układzie Słonecznym rolę sił dośrodkowych pełnią siły grawitacji, wyjaśnić możliwość lotów kosmicznych (I i II prędkość kosmiczna),	analiza treści dostępnej literatury i Internetu na temat lotów kosmicznych, zadania rachunkowe i problemowe, Uzasadnij celowość lotów kosmicznych - praca pisemna w domu
	1	Pole elektrostatyczne	Prawo Coulomba Praca w polu	opisać elektryczną budowę metali (mikroskopowo),	wykrywanie ładunku naelektryzowanych ciał za pomocą elektroskopu



„Innowacyjne programy nauczania
pilotaż w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych z oddziałami integracyjnymi”
projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		e i prąd elektryczny	elektrostatycznym. Potencjał Natężenie prądu elektrycznego Prawo Ohma. Prawo Joule'a- Lenza Obwody elektryczne	znać pojęcie ładunku elektrycznego jako porcji elektryczności, opisać i wyjaśnić obserwowane zjawiska elektryczne, opisywać wpływ pola elektrostatycznego na ruch ciała, i parametry jego ruchu, opisać zjawisko przewodnictwa elektrycznego metali i jego zależność od oporu i temperatury, rozwiązywać proste zadania z rozplywem prądu w obwodach elektrycznych	korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień, (obserwacja zachowania naładowanej kropli wody między dwoma naelektryzowanymi metalowymi płytkami) porządkowanie informacji na temat pracy, mocy i energii mechanicznej, stosowanie technik matematycznych do rozwiązywania problemów fizycznych
	2	Pole magnetyczne	Pole magnetyczne magnesów stałych i wytworzonych przez prąd płynący w prostoliniowym przewodniku, pętli kołowej i w zwojnicy, przewodnik w polu magnetycznym. Silnik elektryczny	opisywać pole magnetyczne wokół różnych źródeł, wyjaśnić, co się dzieje z przewodnikiem z prądem umieszczonym w polu magnetycznym, opisywać wpływ pola magnetycznego na ruch ładunków punktowych i parametry jego ruchu.	demonstracja zachowania igły magnetycznej w polu magnetycznym przewodnika prostoliniowego i zwojnicy z prądem, pokaz działania silnika prądu stałego, korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	1	Pole elektromagnetyczne	Indukcja elektromagnetyczna. Prawo Faradaya Reguła Lenza jako wyraz zasady zachowania energii Prąd przemienny Prądnica i transformator	definiować i opisać zjawisko indukcji i samoindukcji, opisać i wyjaśnić zasadę działania prądnicy, potrafi opisać i wyjaśnić zasadę działania transformatora, podać wielkości charakteryzujące prąd przemienny (amplituda, okres i częstotliwość)	demonstracja zjawiska indukcji elektromagnetycznej, pokaz sposobów wzbudzania prądu indukcyjnego, zadania rachunkowe i problemowe, analiza treści dostępnej literatury i Internetu na temat zasobów energetycznych i sposobów ich wykorzystania, korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień, Uzasadnij celowość stosowania urządzeń w którymś działaniu wykorzystano



					indukcję magnetyczną - praca pisemna w domu
Ruch drgający i falowy	1	Oscylator harmoniczny	Podstawowe wielkości opisujące ruch drgający harmoniczny: wychylenie, prędkość i przyspieszenie, okres i częstotliwość Wzór na okres drgań własnych wahadła. Opis jakościowy zjawiska rezonansu.	podać matematyczną zależność między okresem a częstotliwością, potrafi przedstawić na wykresach wychylenie, prędkość i przyspieszenie w funkcji czasu, obliczać parametry ruchu drgającego,	demonstracja drgań obciążnika na sprężynie oraz drgań kulki zawieszonyj ma nitce, korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień, zadania rachunkowe i problemowe, Wyznaczenie wartości przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła - eksperyment w domu
	2	Zjawiska falowe	Fala harmoniczna, Rodzaje fal. Podstawowe wielkości służące do opisu fal: czoło fali, promień fali, długość fali, częstotliwość i prędkość fali. Związek między tymi wielkościami, Odbicie i załamanie fali Ugięcie i interferencja fal. Fale stojące	wymienić podstawowe cechy ruchu falowego i odróżnić go od innych rodzajów ruchu, potrafi stosować związek falowy do prostych obliczeń wyjaśnić, na czym polegają zjawiska: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji	demonstracja ruchu falowego, korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień, zadania rachunkowe i problemowe,
	1	Elementy akustyki	Fale akustyczne. Dźwięki, podział widma dźwięków. Charakterystyka dźwięków, głośność, poziom natężenia dźwięku, próg słyszalności i bólu. Efekt Dopplera.	wiedzieć, że źródłami dźwięku są ciała drgające, opisać wykorzystywanie fal dźwiękowych przez zwierzęta (ultradźwięki a nietoperze i delfiny, infradźwięki a słonie), znać sposoby ochrony przed hałasem, wskazać zastosowania dźwięków i ultradźwięków w medycynie, geologii i innych dziedzinach,	demonstracja drgań wywołujących dźwięk (kamerton, gitara, głośnik itp.), demonstracja rezonansu akustycznego, charakterystyka urządzeń wykorzystujących dźwięki, korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,



				wiedzieć, jak przekazywane są dźwięki na duże odległości (przetwarzanie na sygnały elektryczne, optyczne i radiowe)	
Fale elektromagnetyczne, ich podział i zastosowanie	1	Widmo fal elektromagnetycznych	Fala elektromagnetyczna i jej cechy. Widmo fal elektromagnetycznych. Charakterystyka poszczególnych obszarów widma. Mechanizm promieniowania fal elektromagnetycznych.	wyjaśnić, na czym polega związek między zmiennym polem magnetycznym a zmiennym polem elektrycznym, wiedzieć, że fala elektromagnetyczna przenosi energię, opisać widmo fal elektromagnetycznych i podać cechy poszczególnych zakresów,	korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu Opisz praktyczne zastosowanie wybranego zakresu fal elektromagnetycznych- praca pisemna w domu
	1	Światło i jego cechy	Dualistyczna natura światła Źródła światła.	wyjaśnić, na czym polega dualizm falowo - korpuskularny.	demonstracja podstawowych właściwości światła, doświadczenia z siatką dyfrakcyjną,
	2	Zjawiska optyki geometrycznej	Prawa odbicia i prawo załamania światła Współczynnik załamania Całkowite wewnętrzne odbicie, światłowody. Dywersja światła.	zastosować prawa odbicia i załamania światła w prostych zadaniach, wyjaśnić, dlaczego występuje zjawisko dyspersji światła,	demonstracja odbicia i załamania światła pomiar kątów padania i odbicia, oraz załamania, rozwiązywanie zadań graficznych i tekstowych, korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	2	Zwierciadła i ich optyczne cechy	Zwierciadło płaskie, wklęsłe i wypukłe i ich optyczne cechy Bieg promieni świetlnych odbitych w zwierciadle Równanie zwierciadła	narysować bieg promieni w celu konstrukcji obrazów powstających w zwierciadle, rozwiązywać proste zadania związane z optyką geometryczną zwierciadeł	doświadczalne wyznaczanie obrazów przedmiotów otrzymanych za pomocą zwierciadeł wklęsłych, korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	2	Soczewki i ich optyczne cechy	Rodzaje soczewek. Zdolność skupiająca soczewki. Konstrukcja obrazów w	narysować bieg promieni w celu konstrukcji obrazów w soczewkach, rozwiązywać proste zadania związane z optyką geometryczną	doświadczalne wyznaczanie obrazów przedmiotów otrzymanych za pomocą soczewek skupiających,



„Innowacyjne programy nauczania
pilotaż w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych z oddziałami integracyjnymi”
projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

			soczewce. Równanie soczewki	soczewek	korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	1	Przyrządy optyczne.	Lupa, okulary, luneta, mikroskop	wyjaśnić, jak dokonuje się korekcji wzroku za pomocą okularów, potrafi wyjaśnić zasadę działania: lupy, mikroskopu i	korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu Historia powstania wybranego przyrządu optycznego i jego obecny rozwój oraz zastosowanie - praca pisemna w domu
Fizyka kwantowa	1	Dualistyczna natura światła i cząstek materii	Dualistyczna natura światła. Wzór $E = hf$. Dyfrakcja elektronów. Dualistyczna natura cząstek materii. Fale materii de Broglie'a. Statystyczny charakter praw fizyki kwantowej	wyjaśnić, na czym polega dualizm falowo - korpuskularny, wymienić podstawowe wielkości charakteryzujące foton, zastosować wzór de Broglie'a do prostych obliczeń	korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	2	Model Bohra atomu wodoru. Współczesny model atomu	Interpretacja postulatów Bohra. Ograniczenia teorii Bohra. Związek orbit Bohra z falami de Broglie'a. Orbitale elektronowe we współczesnym modelu atomu.	zinterpretować postulaty Bohra, opisać, na czym polegają uproszczenia w teorii Bohra, opisać jakościowo orbitale atomu wodoru jako rozkłady prawdopodobieństwa znalezienia elektronu w atomie.	korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	1	Specyficzność obiektów kwantowych. Relacje nieoznaczoności Heisenberga	Aspekt fundamentalny i operacyjny -pomiarowy zasady nieokreśloności Heisenberga	zinterpretować relacje nieoznaczoności Heisenberga, opisać jakościowo specyficzne cechy obiektów mikroświata, opisać, jak specyficzne cechy obiektów mikroświata wpływają na współczesną filozofię przyrody	korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	1	Lasery	Zasada działania laserów i maserów. Spontaniczna i	wyjaśnić podstawę zasady działania laserów i maserów,	korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów



			stymulowana emisja światła. Inwersja obsadzeń. Charakterystyczne cechy światła laserowego. Zastosowanie laserów	potrafi przedstawić główne cechy światła laserowego, wymienić zastosowanie laserów	źródłowych oraz Internetu korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
Fizyka atomowa	1	Narodziny fizyki jądrowej	Budowa atomu i jądra atomowego Defekt masy a energia wiązania Siły jądrowe	znać historyczne poglądy na budowę atomu opisać jądrowy model budowy atomu określać, na podstawie liczby masowej i liczby porządkowej, skład jąder atomowych i izotopów atomów, posługiwać się pojęciami jądrowego niedoboru masy i energii wiązania	układ okresowy pierwiastków, korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	1	Promieniowanie jądrowe	Promieniotwórczość (α , β , γ). Czas połowicznego rozpadu.	zapisać i wyjaśnić przemianę jądra atomowego korzystając z układu okresowego zastosować prawo rozpadu z uwzględnieniem czasu połowicznego zaniku do analizy przemian jądrowych	układ okresowy pierwiastków, korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień,
	1	Energia atomowa	Energetyka jądrowa, reaktory a broń jądrowa Zdrowie a promieniowanie jonizujące, Metody pomiaru promieniowania jonizującego, liczniki, detektory	wymieniać własności promieniowania jądrowego (α , β , γ) i przedstawiać związane z nimi zagrożenia, wymieniać zastosowania promieniowania jądrowego, analizować reakcję rozszczepienia jąder uranu i reakcję łańcuchową	układ okresowy pierwiastków, korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu korzystanie z edukacyjnych programów komputerowych do symulacji omawianych zagadnień, Czy zgodzisz się na budowę elektrowni atomowej w niedalekiej okolicy TAK lub NIE uzasadnij - praca pisemna w domu
	1	Cząstki elementarne - od atomu po	Model standardowy budowy materii. Wielka unifikacja	znać cząstki „elementarne” i ich podział wiedzieć w jaki sposób astrofizycy zdobywają wiedzę o przeszłości (historii rozwoju)	korzystanie z literatury popularnonaukowej, materiałów źródłowych oraz Internetu



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



POWIAT
ŁUKOWSKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



„Innowacyjne programy nauczania
pilotaż w ponadgimnazjalnych szkołach ogólnodostępnych z oddziałami integracyjnymi”
projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		kwarki.	oddziaływań. Cząstki elementarne a historia wszechświata	wszechświata. Znać związek między właściwościami i zachowaniem się cząstek elementarnych a procesami odpowiedzialnymi za narodziny gwiazd i galaktyk.	
--	--	---------	--	---	--



Procedury osiągnięcia celów

Realizacja zajęć pozalekcyjnych wymaga zasadniczej zmiany w spojrzeniu na rolę nauczyciela. Nauczyciel powinien coraz mniej skupiać się na przekazywaniu informacji, wiedzy. A większość swojego czasu w pracy z uczniem powinien poświęcać na indywidualną, grupową pracę nad rozwijaniem umiejętności rozwiązywania problemów, samokształcenia, logicznego i samodzielnego myślenia. Nauczyciel nie powinien być jedynie przekazicielem informacji i wiedzy. Powinien być przewodnikiem, pomocnikiem ucznia.

Działania ucznia:

- systematyczny i aktywny udział w zajęciach,
- staranne prowadzenie zeszytu zajęć,
- rozwiązywanie zadań,
- systematyczne przygotowania się do zajęć.

Działania nauczyciela:

- stosowanie różnorodnych form pracy, które wymagają aktywnej postawy ucznia,
- stosowanie metod aktywizujących,
- zadbanie o wykorzystanie różnorodnych pomocy dydaktycznych,
- dobór treści do możliwości ucznia,
- docenienie najmniejszych postępów w nauce,
- motywowanie do systematycznej pracy.

Nauczyciel jest przede wszystkim organizatorem procesu dydaktycznego. Do niego należy wstępna diagnoza ucznia oraz jego zainteresowań, sprawdzanie osiągnięć i diagnozowanie trudności, korygowanie programu. Ten ostatni obowiązek nauczyciela należy rozumieć jako dostosowanie do indywidualnych potrzeb jego uczniów i możliwości szkoły (np. dostęp do Internetu, liczby komputerów czy innych pomocy niezbędnych do prowadzenia zajęć).

Podczas zajęć należy skupić się raczej na bezpośrednim eksperymencie, rozwiązywaniu zadań problemowych czy analizie konkretnego zjawiska fizycznego. Wzbogacenie jednak tych zajęć o wykorzystanie komputera, uatrakcyjnia je i pozwala na pełniejsze zrozumienie tematu (zagadnienia, problemu itp.)

W szczególności do realizacji programu poleca się przygotować (przy pomocy nauczyciela lub innych służb szkolnych, np. prowadzącego bibliotekę) materiały, które powinny być dostępne na każdym zajęciach.

Proponowane metody i formy pracy podczas zajęć

Dydaktyka współczesna traktuje **metody nauczania** jako metody kształcenia, przez które rozumie sposoby kierowania uczeniem się uczniów zdobywaniem wiedzy przez uczniów. Metody nauczania odpowiadają na pytanie: „Jak uczyć?..”, to znaczy jakie dobierać czynności i środki, aby osiągnąć zamierzone wyniki.

Forma zajęć to zewnętrzna, organizacyjna strona procesu nauczania.

Nauczanie fizyki na zajęciach pozalekcyjnych z racji swej specyfikacji powinno się opierać na metodach aktywnych, eksponujących i praktycznych, tak by pozytywnie motywować ucznia do pracy.



Praca w grupach jest bardzo cenną metodą aktywizowania, ponieważ uczy: współpracy, dyscypliny, umożliwia doświadczanie współzależności i współodpowiedzialności, pozwala na doskonalenie kompetencji komunikatywnych, pozwala na wykształcanie umiejętności słuchania innych. W grupie uczniowie muszą wspólnie rozmawiać, ułatwia to aktywizację, dlatego stosując tę metodę nauczyciel nie może upominać, że uczeń "gada".

Można pracę w grupach zastosować w czasie różnych zajęć szkolnych. Jest to szczególnie użyteczna technika w wypadku zajęć o charakterze ćwiczeniowym oraz powtórzeniowych

Rozróżniamy dwa rodzaje pracy grupowej:

1. Każda grupa składa się z uczniów o zróżnicowanych uzdolnieniach i wiadomościach. Pozwala to nauczycielowi na lepsze wykorzystanie możliwości młodzieży, większe zaangażowanie ich w pracę i zwiększenie różnorodności przekazywanej wiedzy. Dodatkowo uczniowie mniej zdolni współpracując z uczniami zdolniejszymi uczą się także od nich. Na początku tak prowadzonych zajęć uczniowie słabi często tylko przysłuchują się wypowiedziom swoich kolegów w zespole i powtarzają ich wnioski, ale stopniowo rozpoczynają także próbę własnych sił. Dzięki udanemu udziałowi w pracach i osiągnięciach grupy uczniowie mniej zdolni nabierają więc wiary we własne możliwości i uzupełniają brakujące wiadomości. Praca każdego ucznia w zespole wdraża go do logicznego myślenia i poprawnego formułowania myśli, wniosków, a to m.in. decyduje o jego powodzeniu i rozwoju w klasie. Referowanie wyników pracy grupy nauczyciel może polecić najślabszemu uczniowi w zespole, a jego wypowiedź inni koledzy będą ewentualnie uzupełniać.

2. Drugi rodzaj pracy grupowej polega na prowadzeniu zajęć z zespołami jednorodnymi, tzn. każdą grupę tworzą uczniowie o zbliżonym poziomie wiedzy i podobnych kompetencjach matematycznych. Pozwala to nauczycielowi na zróżnicowanie zadań stawianych przed poszczególnymi grupami i taki ich dobór, aby jak najlepiej były one dopasowane do możliwości uczniów wchodzących w skład danego zespołu.

Powodzenie pracy zespołowej zależy przede wszystkim od dobrego podziału ról między członkami grupy i odpowiedzialnego wywiązywania się ze swoich zadań, ale także od gotowości udzielenia pomocy kolegom, którzy mają trudności w wykonaniu swojej części pracy.

Lider – kieruje pracą grupy, organizuje ją, ale jej nie przewodzi, nie dominuje, nie narzuca swoich poglądów. Dba, aby każdy z członków grupy mógł się wypowiedzieć, ale nie wszyscy na raz, więc ustala, kto w danej chwili może zabrać głos. Lider dba też o to, aby wszyscy pracowali, brali aktywny udział w rozwiązywaniu zadania. Pilnuje, aby grupa pracowała nad zadaniem tematem, a nie poświęcała uwagę kwestiom ubocznym, nieistotnym dla osiągnięcia celu.

Sprawozdawca – stara się wyławiać w trakcie pracy zespołu ważne ustalenia. Uzgadnia z grupą stanowisko (rezultat pracy) zespołu w danej sprawie. Publicznie przedstawia efekt pracy zespołu, referuje proces rozwiązywania zadania, a także jej ostateczny wynik.

Sekretarz – pilnuje, aby nie umknęły uwadze grupy ciekawe pomysły zgłaszane w czasie pracy nad rozwiązywaniem problemu. Sekretarz zapisuje je w oraz przypomina o nich pozostałym członkom zespołu. Wpisuje przy każdym zadaniu zakres prac, które wykonał dany uczeń, np. obliczał, zapisał równanie, podał pomysł rozwiązania, wykonał rysunek, wykonał diagram, wykonał wykres, opisał rysunek, sporządził legendę do wykresu, sprawdził zadanie, sprawdził poprawność obliczeń, sprawdził poprawność wykonania wykresu, sporządził zapis rozwiązania zadania, itp.



Nazwa grupy				
Lp.	Imię i nazwisko	Zad.1	Zad.2	Zad.3
1				
2				
3				

Wypełnione karty pracy lider grupy oddaje nauczycielowi pod koniec zajęć. Na ich podstawie oraz własnych obserwacji nauczyciel może dokonać oceny pracy grupy i poszczególnych uczniów.

Na ocenę pracy grupowej składają się następujące czynniki:

Poprawna metoda rozwiązania zadania;

Prawidłowość wykonania obliczeń;

Prawidłowość wykonania rysunku, diagramu, wykresu;

Estetyka wykresu, diagramu, jego czytelny opis lub legenda;

Zapis rozwiązania poszczególnych zadań (dane, szukane, wyjaśnienia – czytelne zapis i odpowiedź);

Równomierne zaangażowanie każdego członka grupy w pracę;

Samodzielność pracy poszczególnych grupy;

Ocena zespołu.

Praca z różnymi źródłami informacji

Wykształcenie w uczniach umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy.

Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji i krytycznego ich odbioru.

Polega na indywidualnym czytaniu tekstu wskazanego przez nauczyciela. Aby pracę z tekstem uczynić metodą aktywną, należy podjąć aktywne przygotowania i działania:

– Nauczyciel musi uświadomić uczniom sens czytania określonego tekstu. Formułowany jest on przez stawianie uczniom pytań dotyczących tekstu.

– Uczniowie – „przeszukują” tekst pod kątem niezrozumiałych słów, zwrotów obcojęzycznych lub trudnych frazeologicznie.

– Powinni występować w roli badaczy języka, obserwatorów zmian, kreatorów własnego słownika biernego i czynnego.

– Wskazane jest, aby czytanie tekstu było powiązane z opracowaniem słów kluczowych i robieniem notatek.

– Kiedy tekst jest długi, warto uczniom zaproponować ćwiczenia wzroku, które pomagają zminimalizować stres i napięcie powstałe w wyniku aktywnego czytania.

Z uwagi na to, że umiejętność czytania ze zrozumieniem jest problemem, praca z tekstem pełni doniosłą rolę i może być doskonała na każdych zajęciach.

Praca domowa

Ma ona rozbudzać i kształtować zainteresowania uczniów. Indywidualizacja pracy domowej pod względem stopnia trudności oraz nadawanie jej problemowego charakteru jest bardzo trudne i czasochłonne, ale ma duży wpływ na stosunek uczniów do przedmiotu (szczególnie tych najzdolniejszych). Dobrze dobrana praca domowa może także zachęcić uczniów słabych do odrabiania zadań domowych.



Piramida priorytetów

Metodę tę stosujemy w dwóch przypadkach:

jako sposób zaprezentowania dokonanych wyborów,
jako efekt pracy,

Praca z wykorzystaniem tej metody przebiega w kilku etapach:

zbieranie wiadomości na podany temat (może to być praca grupowa na lekcji lub też indywidualna w domu),

zapisanie zdobytych wiadomości,

utworzenie piramidy,

prezentacja pracy zespołów,

Zajęcia powinny kończyć się wypowiedziami uczniów na temat ich udziału w pracy grupy, zadowolenia z wykonania zadań oraz współpracy. Metoda ta stwarza okazję do dyskusowania i argumentowania. Uatrakcyjniła przyswajanie wiedzy i jest pretekstem do korzystania ze źródeł wiedzy.

Metoda projektu

Pracując tą metodą rozwijamy u uczniów umiejętność współpracy w grupie, obserwowanie rzeczywistości i ustosunkowywanie się do niej, wdrażanie zdobytej wiedzy do praktycznego działania, samooceny i osiągania samodzielności. Metoda projektów to wspólne - grupowe wykonywanie jakiegoś przedsięwzięcia, którego ukończenie zaowocuje konkretnym, materialnym wytworem. Szczególne zalety tej metody polegają na rozwijaniu umiejętności pracy grupowej, podejmowaniu różnych ról, komunikowaniu się w trakcie wykonywania projektu, przejmowaniu odpowiedzialności za własne uczenie się, korzystanie z różnych źródeł informacji, planowaniu działań oraz prezentacji wytworów.

Metoda projektu charakteryzuje się tym, że:

ma określone cele i metody pracy,

ma określone terminy realizacji całości i poszczególnych etapów,

wyznaczone osoby odpowiedzialne za jego realizację,

znane są kryteria oceny,

rezultaty pracy prezentowane są publicznie,

projekt jest zadaniem trwającym kilka dni, a nawet tygodni

Istnieją dwa rodzaje projektów:

- projekty badawcze (polegające na zebraniu i usystematyzowaniu informacji o pewnych zagadnieniach);

- projekty działania lokalnego (polegające na podjęciu jakiegoś działania w środowisku lokalnym)

Praca nad projektem zawiera się w kilku etapach:

określenie tematu projektu,

przygotowanie instrukcji,

praca nad projektem,

prezentacja projektu,

ocena projektu.

współdziałanie w grupie;

planowanie pracy i odpowiedzialność



Burza mózgów

Istotą jest zgromadzenie w krótkim czasie dużej ilości pomysłów na rozwiązanie jakiegoś problemu.

Prowadzący podaje problem, udziela głosu zgłaszającym pomysły rozwiązań, zapisuje je na tablicy. Po wyczerpaniu pomysłów następuje dyskusja i wybór najlepszego rozwiązania.

W czasie burzy mózgów pracuje się indywidualnie, ale na rzecz całego zespołu, którego zadaniem jest zgromadzenie jak największej liczby pomysłów czy faktów do podanego problemu.

Debata za i przeciw

Jest to metoda skutecznego porozumiewania się w różnych sytuacjach, prezentacji własnego punktu widzenia, przygotowania do publicznych wystąpień oraz efektywnego współdziałania w zespole i pracy w grupie. Sprzyja ona budowaniu więzi międzyludzkich oraz łatwiejszemu podejmowaniu indywidualnych i grupowych decyzji.

W debacie, ważne są reguły uczestnictwa, które należy ustalić z grupą wcześniej. Uczniowie muszą mieć także świadomość, że celem debaty jest znalezienie najlepszego rozwiązania dla wspólnego problemu, a nie wyłonienie zwycięzców i pokonanych.

Komputer i inne narzędzia multimedialne jako **środki kształcenia** w procesie nauczania – uczenia się fizyki.

Na podstawie informacji dostępnych w Internecie czy encyklopediach multimedialnych nauczyciel może tworzyć preferowaną multimedialną ścieżkę nauczania dotyczącą określonego tematu czy działu programowego.

Formy posługiwania się komputerem i sieciami komputerowymi na lekcjach:

- nauczyciel przedstawia prezentację przed całą klasą,
- każdy z uczniów samodzielnie wykonuje zadania.

Wykorzystywanie zasobów informacyjnych **Internetu** oraz programów multimedialnych.

1. Internetowe portale edukacyjne

na których uczniowie mogą znaleźć wiele ciekawych i potrzebnych informacji, konkursów, gier dydaktycznych. Jest to najczęściej praca własna ucznia po lekcjach lub w domu.

Do takich portali mogą zaliczyć:

www.wp.pl czy www.onet.pl. można tam znaleźć wykazy stron poświęconych fizyce
www.fuw.edu.pl źródło informacji o największym w świecie laboratorium fizyki cząstek elementarnych,

www.pm.katowice.pl/fizyka strona Pałacu Młodzieży w Katowicach

witryny edukacyjne www.oeiizk.edu.pl, <http://www.fizyka.edu.pl/>

Polski Portal astronomiczny www.astronomia.pl, <http://www.wiw.pl/fizyka/>

Serwis Astronomiczny (www.astrohobby.pl)

Portal edukacyjny <http://eduseek.interklasa.pl/>,

Portal wydawnictw www.wsip.com.pl, www.zamkor.com.pl, www.nowaera.com.pl,

www.gwo.pl,

Strony uczelni http://home.agh.edu.pl/~kakol/programy_pl.htm

Strony szkół <http://www.fizyka.net.pl/>



Internetowe Centrum Zasobów Edukacyjnych MEN <http://scholaris.pl>
Portale czasopism "Fizyka w Szkole", wydawana przez WSiP S.A. w Warszawie. Wersja elektroniczna tego czasopisma jest dostępna na stronie www.wsip.com.pl/serwisy/czasfiz/index.htm.

Dydaktyce fizyki poświęcony jest również "Foton" wydawany przez Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego www.if.uj.edu.pl/foton lub www.foton.z.pl.

interaktywna pracownia fizyczna <http://piotrkedron.com/mojafizyka/>

Portali z darmowym oprogramowaniem

<http://www.komputerswiat.pl/download/33/kategoria,edukacja-i-nauka.aspx>

<http://www.dobreprogramy.pl/Fizyka-i-astronomia>,

<http://www.fizyka.prv.pl/>

Można również znaleźć konspekty lekcji fizyki z wykorzystaniem komputera i oprogramowania dla poszczególnych tematów dydaktycznych.

Prezentacje uczniów

Z własnego doświadczenia muszę powiedzieć, że taka forma pracy jest bardzo atrakcyjna dla uczniów. Uczniowie bardzo chętnie przygotowują prezentacje, są one wykonywane niejednokrotnie na bardzo wysokim poziomie. Nauczyciel osiąga dzięki temu bardzo istotne cele dydaktyczne:

- zwiększenie zainteresowania ucznia przedmiotem,
- wiedza przekazywana jest z różnych źródeł, nie tylko podręcznika (Internet, encyklopedie multimedialne, dostępne czasopisma i publikacje)
- korelacja z przedmiotem technologia informacyjna
- pobudzenie aktywności i kreatywności uczniów

Należy przekazać uczniom uwagi dotyczące technicznego przedstawienia prezentacji na zajęciach z fizyki.

2. Podręcznik on-line

„Fizyka dla liceum” http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum

3. Testy on-line

http://www.memorizer.pl/testy_i_quizy/9/fizyka/

http://www.fizyka.net.pl/index.html?menu_file=ciekawe_pytania%2Fm_ciekawe_pytania.html&former_url=http%3A%2F%2Fwww.fizyka.net.pl%2Fciekawe_pytania%2Ftesty_z_fiz

4. Tematyczne fora internetowe i listy dyskusyjne

<http://fizyczny.net>

Artykuły grupowane tematycznie

Dostępne dla każdego internauty (zaleta i wada)

Niektóre z moderatorem

5. Zestaw płyt EduROM

1. przygotowane przez wydawnictwa edukacyjne i dostępne z podręcznikami i książkami dla nauczyciela

2. przygotowane przez firmy

<http://www.ydp.com.pl/ydp/multimedia/2088,Fizyka.html>

EduROM Multimedialne lekcje - Fizyka - Liceum - program zawierający multimedialne lekcje fizyki dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych. To edukacyjny program komputerowy,



obejmujący podstawowe zagadnienia z zakresu nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej. Przydatne programy narzędziowe, dodatkowe opcje oraz dziesiątki filmów, ilustracji, symulacji i tzw. inteligentnych ćwiczeń znacznie zwiększają efektywność i tempo nauki. Materiał dydaktyczny zawarty w programie został skomponowany w taki sposób, by umożliwić uczniowi nabycie umiejętności obserwowania i opisywania zjawisk fizycznych i astronomicznych oraz umiejętność posługiwania się metodami badawczymi typowymi dla fizyki i astronomii (np. zastosowanie modeli oraz technik matematycznych). Technologia komputerowa umożliwia porównanie przebiegu eksperymentów przeprowadzanych w pracowni fizycznej z zarejestrowanymi w programie. Materiał dydaktyczny jest zgodny z podstawą programową zatwierdzoną przez MEN.

Elastyczny tryb nauki – program dopasowujący się do umiejętności ucznia

„Inteligentne” ćwiczenia – system kontroli postępów w nauce

Przewodnik – jak pracować z programem efektywnie

Programy narzędziowe szybkiemu zapamiętywaniu przekazywanych wiadomości oraz ich systematyzacji służą specjalne programy narzędziowe:

Słowniczek - zawiera terminy fizyczne użyte w programie;

Kalkulator - umożliwia wykonywanie działań matematycznych;

Biografie - przedstawia ilustrowane biografie słynnych fizyków.

Dodatkowe opcje programu eduROM Fizyka:

Szukaj - narzędzie stanowiące jednocześnie szczegółowy indeks kursu; pozwala na przeszukiwanie materiału za pomocą wyrazów kluczowych.

Moje lekcje - program pozwalający tworzyć własne lekcje poprzez dowolne zestawianie stron wybranych z całego kursu.

Wyniki - opcja umożliwiająca śledzenie rezultatów osiąganych podczas pracy z programem.

Notatki - opcja umożliwiająca dodanie do poszczególnych stron kursu dowolnych tekstów (notatek).

6. Portale edukacyjne płatne

<http://nauczyciel.pl>

Portal Nauczyciel.pl jest innowacyjną propozycją wydawniczą firmy Young Digital Planet SA przygotowaną specjalnie dla nauczycieli. To pierwsza aplikacja w Polsce umożliwiająca dostęp do wysokiej jakości interaktywnych materiałów edukacyjnych, które znajdują się na liście środków dydaktycznych zalecanych przez Ministerstwo Edukacji Narodowej.

Rozwiązanie to umożliwia przygotowanie w prosty sposób scenariuszy ciekawych lekcji oraz różnorodnych zadań dla uczniów.

Nauczyciele mogą pracować z zasobami dostępnymi w portalu zależnie od własnych potrzeb, możliwości i kreatywności. Nauczyciele mogą tworzyć prezentacje, scenariusze lekcji oraz zadania dla uczniów. Przygotowując prezentacje, można wykorzystać multimedialne zasoby portalu lub własne materiały w postaci na przykład dokumentów elektronicznych, PDF, odnośników do stron internetowych czy innego programu. Ponadto nauczyciele mogą wymieniać się prezentacjami, publikując je w portalu.

Lekcje z uczniami mogą przeprowadzać zarówno w pracowni komputerowej, gdzie każdy uczeń pracuje nad materiałem lekcyjnym we własnym tempie, lub poza nią, z wykorzystaniem ekranu czy tablicy interaktywnej i rzutnika. Istnieje również możliwość pracy z aplikacją bez podłączenia do Internetu.



Ważną zaletą portalu Nauczyciel.pl jest możliwość łatwego tworzenia zadań dla uczniów. Nauczyciel nie musi zakładać specjalnych kont dla uczniów – czas przeznaczony jedynie na utworzenie zadania. Po jego rozwiązaniu uczniowie przesyłają wyniki do nauczyciela, dzięki czemu możliwy jest monitoring rezultatów uzyskiwanych przez uczniów i ich postępów w nauce. Informacja zwrotna otrzymywana przez nauczyciela zawiera procentowy wynik uzyskany przy rozwiązywaniu zadania oraz czas pracy ucznia z aplikacją. Nauczyciel ma również dostęp do każdego zadania rozwiązywanego przez ucznia. Może je szczegółowo analizować i na tej podstawie ustalić pojedyncze zagadnienia lub obszary tematyczne niezrozumiane przez uczniów, co pozwala na opracowanie dalszego planu nauczania.

Uwagi o realizacji

Lekcje, na których korzysta się z komputerów, nie powinny być lekcjami o komputerach, a tak bywa, gdy uczniowie nie zostali wcześniej przygotowani do pracy z nimi i sieciami komputerowymi. Dlatego nauczyciel powinien przygotować uczniów do właściwego odbioru i wykorzystywania informacji.

Nauczyciel i uczniowie powinni:

- posiadać znajomość podstaw korzystania z komputera,
- sprawnie posługiwać się programami przeznaczonymi do wspomagania uczenia się i nauczania,
- posiadać umiejętność opracowywania tekstów i ilustracji,
- sprawne szukanie potrzebnych informacji w bazach informacyjnych, encyklopediach multimedialnych, Internecie,
- umiejętność wykorzystywania komputera do komunikowania się.

Rozwiązaniem korzystnym dla całej szkoły byłyby zakup rzutnika multimedialnego. Urządzenie to w połączeniu z jednym tylko komputerem (laptopem) stanowi doskonały zestaw do prezentowania materiałów multimedialnych. Taki zestaw ma tę podstawową zaletę, że jest mobilny, można bez trudu wykorzystywać w różnych salach lekcyjnych i na różnych przedmiotach.

Ewaluacja programu

Przez cały rok szkolny podczas realizacji programu prowadzona będzie obserwacja pracy uczniów, ocena ich wysiłku, zaangażowanie, systematyczność w uczęszczaniu na zajęcia oraz efekty, jakie przynosi uczniom udział w zajęciach wyrównawczych (oceny cząstkowe, semestralne). Podczas obserwacji będę stawiał pytania sobie i uczniom. Również zastanawiać się będę, czy w sposób wyczerpujący przekazuję wiedzę uczniom, czy zajęcia są interesujące, co zmienić itp. Pod koniec roku może być przeprowadzona ankieta wśród uczniów.

Uwagi końcowe

Rozwój techniki multimedialnej łączącej informację z grafiką, animacjami oraz dźwiękiem spowodował, że wkroczyła do edukacji, stała się pomocą dydaktyczną wspomagającą nauczanie. Jest atrakcyjną formą przekazu, gdyż potrafi przyciągnąć uwagę uczniów, ułatwiając przybliżanie nawet najtrudniejszych treści. Starajmy się z tego w pełni korzystać.



Realizacja przedstawionego programu ma utrwalać wiedzę, którą uczeń zdobywa na lekcjach i w domu. Ma pomóc w wyrównaniu poziomu wiedzy uczniów i przełamać strach przed fizyką.

Nadrzędnym celem działań, jest takie zaangażowanie ucznia w procesie poznawczym by doprowadziło ono do aktywnej postawy zdobywania wiedzy, rozwijania jej i stosowania w życiu codziennym.

Dla własnych potrzeb program może być modyfikowany, uzupełniany i dostosowywany do danego zespołu uczniowskiego i do poszczególnych uczniów oraz weryfikowany w toku nauczania. Ostateczną decyzję, ile godzin przeznaczyć na poszczególne działy, podejmie realizujący program nauczyciel.

Bibliografia

1. Mirosław Galikowski „Fizyka i astronomia. Zbiór ćwiczeń i doświadczeń”, Wydawnictwo Szkolne PWN
2. Marian Kozielski „Fizyka i astronomia. Podręcznik. Zakres podstawowy”, Wydawnictwo Szkolne PWN
3. Chełmińska Izabela, Falandysz Lech „Fizyka i astronomia. Matura 2010”. Vademecum maturalne”, Wydawnictwo Pedagogiczne „OPERON”
4. Falandysz Lech „Fizyka i astronomia. Zbiór zadań. Zakres podstawowy” Wydawnictwo Pedagogiczne „OPERON”
5. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół
6. Wydział Matur „BIULETYN MATURALNY NR 8 Fizyka i astronomia” CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA