



OŚRODEK  
ROZWOJU  
EDUKACJI

Maria Kaliszan-Kaźmierczak

## Matematyka na TAK

Program nauczania matematyki  
IV etap edukacyjny  
zakres podstawowy i rozszerzony

## SPIS TREŚCI

I. Podstawa programowa - wybrane fragmenty .....	4
Część wstępna .....	4
Cele kształcenia - wymagania ogólne zakres podstawowy i rozszerzony.....	6
Treści nauczania - wymagania szczegółowe zakres podstawowy i rozszerzony .....	6
II. Wstęp .....	12
III. Cele nauczania .....	15
IV. Ramowy rozkład materiału - propozycja przydziału godzin .....	16
V. Treści nauczania - propozycja szczegółowego rozkładu materiału .....	18
VI. Założone osiągnięcia uczniów po realizacji działu programowego .....	26
VII. Procedury osiągania celów .....	34
VIII. Metody kontroli i oceniania osiągnięć uczniów .....	43
IX. Podsumowanie .....	47

*„W matematyce umiejętności są znacznie ważniejsze od wiadomości,  
dlatego też w nauczaniu matematyki to, jak uczy my, może być ważniejsze  
od tego, czego uczy my”<sup>1</sup>*

G. Polya

---

<sup>1</sup> G. Polya, „Jak to rozwiązać?”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.

## I. Podstawa programowa - wybrane fragmenty.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych,  
których ukończenie umożliwia uzyskanie świadectwa dojrzałości po zdaniu egzaminu maturalnego

### Część wstępna podstawy programowej dla gimnazjum i liceum.

Po ukończeniu szkoły podstawowej uczeń kontynuuje kształcenie ogólne na III i IV etapie edukacyjnym. III etap edukacyjny realizowany jest w gimnazjum, zaś IV etap edukacyjny realizowany jest w szkole ponadgimnazjalnej.

Kształcenie ogólne na III i IV etapie edukacyjnym, choć realizowane w dwóch różnych szkołach, tworzy programowo spójną całość i stanowi fundament wykształcenia, umożliwiającą zdobycie zróżnicowanych kwalifikacji zawodowych, a następnie ich późniejsze doskonalenie lub modyfikowanie, otwierając proces kształcenia się przez całe życie.

Celem kształcenia ogólnego na III i IV etapie edukacyjnym jest:

- 1) przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk;
- 2) zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- 3) kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego na III i IV etapie edukacyjnym należą:

- 1) czytanie – umiejętność rozumienia, wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania tekstów, w tym tekstów kultury, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społeczeństwa;
- 2) myślenie matematyczne – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
- 3) myślenie naukowe – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa;
- 4) umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w językach obcych, zarówno w mowie, jak i w piśmie;
- 5) umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi;
- 6) umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;
- 7) umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;
- 8) umiejętność pracy zespołowej.

Jednym z najważniejszych zadań szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest kontynuowanie kształcenia umiejętności posługiwania się językiem polskim, w tym dbałości o wzbogacanie zasobu słownictwa uczniów. Wypełnianie tego zadania należy do obowiązków każdego nauczyciela.

Ważnym zadaniem szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności

wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, na zajęciach z różnych przedmiotów.

Realizację powyższych celów powinna wspomagać dobrze wyposażona biblioteka szkolna, dysponująca aktualnymi zbiorami, zarówno w postaci księgozbioru, jak i w postaci zasobów multimedialnych. Nauczyciele wszystkich przedmiotów powinni odwoływać się do zasobów biblioteki szkolnej i współpracować z nauczycielami bibliotekarzami w celu wszechstronnego przygotowania uczniów do samokształcenia i świadomego wyszukiwania, selekcjonowania i wykorzystywania informacji.

Ponieważ środki społecznego przekazu odgrywają coraz większą rolę, zarówno w życiu społecznym, jak i indywidualnym, każdy nauczyciel powinien poświęcić dużo uwagi edukacji medialnej, czyli wychowaniu uczniów do właściwego odbioru i wykorzystania mediów.

Szkoła powinna też poświęcić dużo uwagi efektywności kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych i ścisłych – zgodnie z priorytetami Strategii Lizbońskiej. Kształcenie w tym zakresie jest kluczowe dla rozwoju cywilizacyjnego Polski oraz Europy.

Ważnym zadaniem szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest także edukacja zdrowotna, której celem jest rozwijanie u uczniów postawy dbałości o zdrowie własne i innych ludzi oraz umiejętności tworzenia środowiska sprzyjającego zdrowiu.

W procesie kształcenia ogólnego szkoła na III i IV etapie edukacyjnym kształtuje u uczniów postawy sprzyjające ich dalsze mu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takie jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kultura osobista, gotowość do uczestnictwa w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej.

W rozwoju społecznym bardzo ważne jest kształtowanie postawy obywatelskiej, postawy poszanowania tradycji i kultury własnego narodu, a także postawy poszanowania dla innych kultur i tradycji. Szkoła podejmuje odpowiednie kroki w celu zapobiegania wszelkiej dyskryminacji.

Wiedomości i umiejętności, które uczeń zdobywa na III i IV etapie edukacyjnym opisane są, zgodnie z ideą europejskich ram kwalifikacji, w języku efektów kształcenia. Cele kształcenia sformułowane są w języku wymagań ogólnych, a treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczniów sformułowane są w języku wymagań szczegółowych.

Działalność edukacyjna szkoły jest określona przez:

- 1) szkolny zestaw programów nauczania, który uwzględniając wymiar wychowawczy, obejmuje całą działalność szkoły z punktu widzenia dydaktycznego;
- 2) program wychowawczy szkoły, obejmujący wszystkie treści i działania o charakterze wychowawczym;
- 3) program profilaktyki dostosowany do potrzeb rozwojowych uczniów oraz potrzeb danego środowiska, obejmujący wszystkie treści i działania o charakterze profilaktycznym.

Szkolny zestaw programów nauczania, program wychowawczy szkoły oraz program profilaktyki tworzą spójną całość i muszą uwzględniać wszystkie wymagania opisane w podstawie programowej. Ich przygotowanie i realizacja są zadaniem zarówno całej szkoły, jak i każdego nauczyciela.

Szkoła oraz poszczególni nauczyciele podejmują działania mające na celu zindywidualizowane wspomaganie rozwoju każdego ucznia, stosownie do jego potrzeb i możliwości. Nauczanie uczniów z

niepełnosprawnościami, w tym uczniów z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim, dostosowuje się do ich możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się.

Na III i IV etapie edukacyjnym wymaga się od uczniów także wiadomości i umiejętności zdobytych na wcześniejszych etapach edukacyjnych.

Strategia uczenia się przez całe życie wymaga umiejętności podejmowania ważnych decyzji – poczynając od wyboru szkoły ponadgimnazjalnej, kierunku studiów lub konkretnej specjalizacji zawodowej, poprzez decyzje o wyborze miejsca pracy, sposobie podnoszenia oraz poszerzania swoich kwalifikacji aż do ewentualnych decyzji o zmianie zawodu.

Łącznie III i IV etap edukacyjny zapewniają wspólny i jednakowy dla wszystkich zasób wiedzy w zakresie podstawowym. Na IV etapie edukacyjnym możliwe jest ponadto kształcenie w zakresie rozszerzonym o istotnie szerszych wymaganiach w stosunku do zakresu podstawowego.

#### IV etap edukacyjny

##### Cele kształcenia – wymagania ogólne

zakres podstawowy	zakres rozszerzony
<b>I. Wykorzystywanie i tworzenie informacji.</b>	
Uczeń interpretuje tekst matematyczny. Po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik.	Uczeń używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.
<b>II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.</b>	
Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń rozumie i interpretuje pojęcia matematyczne oraz operuje obiektami matematycznymi.
<b>III. Modelowanie matematyczne.</b>	
Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność modelu.	Uczeń buduje model matematyczny danej sytuacji, uwzględniając ograniczenia i zastrzeżenia.
<b>IV. Użycie i tworzenie strategii.</b>	
Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.	Uczeń tworzy strategię rozwiązania problemu.
<b>V. Rozumowanie i argumentacja.</b>	
Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	Uczeń tworzy łańcuch argumentów i uzasadnia jego poprawność.

##### Treści nauczania - wymagania szczegółowe

zakres podstawowy	zakres rozszerzony
<b>1. Liczby rzeczywiste. Uczeń:</b>	
1) przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg); 2) oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych	spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności typu: $ x - a  = b$ , $ x - a  < b$ , $ x - a  \leq b$ ;

<p>(wymiernych);</p> <p>3) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach;</p> <p>4) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych;</p> <p>4) wykorzystuje podstawowe własności potęg (również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią, informatyką);</p> <p>5) wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym;</p> <p>6) oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia;</p> <p>7) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej;</p> <p>8) wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok).</p>	<p>2) stosuje w obliczeniach wzór na logarytm potęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu.</p>
<p><b>2. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:</b></p>	
<p>1) używa wzorów skróconego mnożenia na <math>(a \pm b)^2</math> oraz <math>a^2 - b^2</math>.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) używa wzorów skróconego mnożenia na <math>(a \pm b)^3</math> oraz <math>a^3 \pm b^3</math>;</p> <p>2) dzieli wielomiany przez dwumian <math>ax + b</math>;</p> <p>3) rozkłada wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia lub wyłączając wspólny czynnik przed nawias;</p> <p>4) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany;</p> <p>5) wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się łatwo sprowadzić do iloczynu wielomianów liniowych i kwadratowych;</p> <p>6) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; rozszerza i (w łatwych przykładach) skracza wyrażenia wymierne.</p>
<p><b>3. Równania i nierówności. Uczeń:</b></p>	
<p>1) sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności;</p> <p>2) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</p> <p>3) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;</p> <p>4) rozwiązuje równania kwadratowe z jedną</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) stosuje wzory Viète'a;</p> <p>2) rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem;</p> <p>3) rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych;</p> <p>4) stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math>;</p> <p>5) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych</p>

<p>niewiadomą;</p> <p>5) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;</p> <p>6) korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu <math>x^3 = -8</math>;</p> <p>7) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu <del><math>x(x+1)(x-7) = 6</math></del>;</p> <p>8) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. <math>\frac{x+1}{x+3} = 2</math>, <math>\frac{x+1}{x} = 2x</math>.</p>	<p>wielomianu o współczynnikach całkowitych;</p> <p>6) rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych;</p> <p>7) rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe;</p> <p>8) rozwiązuje proste nierówności wymierne typu: <math>\frac{x+1}{x+3} &gt; 2</math>, <math>\frac{x+3}{x^2-1} \leq \frac{2x}{6x^2-4}</math>, <math>\frac{3x-2}{4x-7} \leq \frac{1-3x}{5-4x}</math>;</p> <p>9) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym, niż: <math>  x+1 -2 =3</math>, <math> x+3 + x-5 &gt;12</math>.</p>
<p><b>4. Funkcje. Uczeń:</b></p>	
<p>1) określa funkcje za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego;</p> <p>2) oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu;</p> <p>3) posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość;</p> <p>4) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą);</p> <p>5) na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> szkicuje wykresy funkcji: <math>y = f(x+a)</math>, <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>;</p> <p>6) na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> szkicuje wykresy funkcji: <math>y = f(x+a)</math>, <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>;</p> <p>7) rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru;</p> <p>8) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie;</p> <p>9) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;</p> <p>10) szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;</p> <p>11) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;</p> <p>12) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje);</p> <p>13) wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;</p>	<p>Spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> szkicuje wykresy funkcji: <math>y =  f(x) </math>, <math>y = c \cdot f(x)</math>, <math>y = f(cx)</math>;</p> <p>2) szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;</p> <p>3) posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym;</p> <p>4) szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami; odczytuje własności takiej funkcji z wykresu.</p>



<p>14) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym);</p> <p>15) szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = a/x</math> dla danego <math>a</math>, korzysta ze wzoru i wykresu tej funkcji do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;</p> <p>16) szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;</p> <p>17) posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.</p>	
<p><b>5. Ciągi. Uczeń:</b></p>	
<p>1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym;</p> <p>2) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny;</p> <p>3) stosuje wzór na <math>n</math>-ty wyraz i na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;</p> <p>4) stosuje wzór na <math>n</math>-ty wyraz i na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</p>	<p>Spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;</p> <p>2) oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu <math>1/n</math>, <math>1/n^2</math> oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów;</p> <p>3) rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.</p>
<p><b>6. Trygonometria. Uczeń:</b></p>	
<p>1) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od <math>0^\circ</math> do <math>180^\circ</math> ;</p> <p>2) korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);</p> <p>3) oblicza miarę kąta ostrego, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo - korzystając z tablic lub kalkulatora - przybliżoną);</p> <p>4) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi:</p> $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ <p>oraz <math>\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha</math> ;</p> <p>5) znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) stosuje miarę łukową, zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie;</p> <p>2) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego);</p> <p>3) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;</p> <p>4) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu <math>\sin x &gt; a</math>, <math>\cos x \leq a</math>, <math>\operatorname{tg} x &gt; a</math>);</p> <p>5) stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów;</p> <p>6) rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne typu: <math>\sin 2x = \frac{1}{2}</math>, <math>\sin 2x + \cos x = 1</math>, <math>\sin^2 x + \cos^2 x = 1</math>, <math>\cos 2x &lt; \frac{1}{2}</math>.</p>
<p><b>7. Planimetria. Uczeń:</b></p>	
<p>1) stosuje zależności między kątem środkowym</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty</p>

<p>i kątem wpisanym;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) korzysta z własności stycznej do okręgu i własności okręgów stycznych;</li> <li>3) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów;</li> <li>4) korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi.</li> </ol>	<p>wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych;</li> <li>3) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta itp.);</li> <li>4) rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności;</li> <li>5) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.</li> </ol>
<p><b>8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń:</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej);</li> <li>2) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych;</li> <li>3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt;</li> <li>4) oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;</li> <li>5) wyznacza współrzędne środka odcinka;</li> <li>6) oblicza odległość dwóch punktów;</li> <li>7) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu.</li> </ol>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) interpretuje graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi oraz układy takich nierówności;</li> <li>2) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych;</li> <li>3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci ogólnej i przechodzi przez dany punkt;</li> <li>4) oblicza odległość punktu od prostej;</li> <li>5) posługuje się równaniem okręgu <math>(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2</math> oraz opisuje koła za pomocą nierówności;</li> <li>6) wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu;</li> <li>7) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach;</li> <li>8) stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji.</li> </ol>
<p><b>9. Stereometria. Uczeń:</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) rozpoznaje w graniastoslupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów;</li> <li>2) rozpoznaje w graniastoslupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów;</li> <li>3) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów;</li> </ol>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;</li> <li>2) określa, jaką figurą jest dany przekrój graniastoslupa lub ostrosłupa płaszczyzną.</li> </ol>

<p>4) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami;</p> <p>5) określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;</p> <p>6) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.</p>	
<p><b>10. Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka. Uczeń:</b></p>	
<p>1) oblicza średnią ważoną i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje te parametry dla danych empirycznych;</p> <p>2) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;</p> <p>3) oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzenia mi do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych;</p> <p>2) oblicza prawdopodobieństwo warunkowe;</p> <p><b>3)</b> korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym.</p>
<p><b>11. Rachunek różniczkowy. Uczeń:</b></p>	
	<p>1) oblicza granice funkcji (i granice jednostronne), korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych;</p> <p>2) oblicza pochodne funkcji wymiernych;</p> <p>3) korzysta z geometrycznej i fizycznej interpretacji pochodnej;</p> <p>4) korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji;</p> <p>5) znajduje ekstrema funkcji wielomianowych i wymiernych;</p> <p><b>6)</b> stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.</p>

## II. Wstęp

Mówimy uczniom, że matematyka uczy logicznego myślenia i przydaje się w codziennym życiu. Niestety oni widzą coś zupełnie innego. Dla nich matematyka to zbiór abstrakcyjnych wykresów, niepotrzebnych wzorów i niezrozumiałych teorii. Nie wmówimy im czegoś czego oni nie czują i co kłóci się z ich codzienną szkolną praktyką. Nauczyciel, który ma wytłumaczyć uczniom do czego w życiu przyda im się twierdzenie Pitagorasa, umiejętność wyliczania funkcji kwadratowej czy trygonometria jest bezradny. W tej chwili sposób nauczania matematyki jest tak oderwany od rzeczywistości jak to tylko możliwe. Nauka, którą z powodzeniem wykorzystuje się w sztukach plastycznych, bez której nie byłoby architektury, która bywa natchnieniem dla poetów jest w szkole zupełnie odhumanizowana i oderwana od rzeczywistości. Dlatego trudno dziwić się uczniom, że postrzegają ją jako przedmiot trudny, którego nauka polega nie na kojarzeniu faktów, ale na żmudnym zakuwaniu reguł i wzorów. Przy okazji przyznajmy otwarcie, że nie uczy również logicznego myślenia. Jest odtwórcza, polega na mechanicznym wykorzystywaniu wzorów. W takiej formie matematyka jest po prostu nudna. Dlatego w swoim programie największy nacisk kładę na powiązanie matematyki z codziennym światem, wskazywaniu tych dziedzin życia, gdzie jest ona wykorzystywana, dostrzeganiu matematycznego ładu w działach sztuki i literaturze. Jest jeszcze jeden istotny a często pomijany aspekt nauki matematyki. Moim zdaniem ma ona nie tylko dać uczniom narzędzia, które pozwolą im rozwiązywać książkowe zadania. Ma również poszerzyć ich horyzonty postrzegania świata. Historia matematyki i jej osiągnięć jest nieodłącznie wpisana w historię świata a z tego punktu widzenia wiedza o tym może rozwijać tak samo jak nauka historii czy literatury.

Nauczyciele mają tendencję do trzymania się utartych schematów. Teoretycznie wiedzą, że to co sprawdzało się w jednej klasie czy trzy lata temu niekoniecznie musi zawsze przynosić takie same efekty. Dlatego tuż po rozpoczęciu zajęć proponuję przeprowadzanie w klasach diagnozę, która pozwoli ustalić poziom wyedukowania poszczególnych uczniów a także diagnozę stylów uczenia. To innowacyjne podejście nie zajmuje wiele czasu a pozwoli zdecydowanie dopasować styl uczenia nie tylko do poszczególnych klas, ale również indywidualnych uczniów. Pozwoli ustalić nam, którym uczniom potrzebne jest uzupełnienie materiału, a z którymi będziemy mogli pracować jak z uczniami ponadprzeciętnymi i będziemy mogli rozwijać ich zdolności. Przeprowadzenie diagnozy uchroni nas przed jakże popularnym „równaniem do średniego” w którym wszyscy uczniowie traktowani są jednakowo.

Kolejną niezwykle istotną rzeczą jest system oceniania. Nie tylko ocena tradycyjna - stopniowa, ale zaproponowane wprowadzenie elementów systemu oceniania kształtującego. Pozwala on na dostarczenie informacji zwrotnej o stopniu osiągniętego rozwoju, zdobytej wiedzy, opanowanych umiejętności, dokonanych postępów, wykorzystanej do zaplanowania dalszego procesu uczenia się dostosowanego do potrzeb i możliwości ucznia. Wykorzystanie oceniania kształtującego, czyli uczenia jak się uczyć pozwala na modyfikację procesu nauczania i włączania uczniów do jego kształtowania.

Wielu nauczycieli ma problem z przygotowaniem się do lekcji. Rzeczywiście nadmiar podręczników, poradników, suplementów sprawia, że nie tylko niedoświadczony jeszcze nauczyciel ma problem z wybraniem tego najwłaściwszego i najodpowiedniejszego. Dobrym rozwiązaniem jest skorzystanie z portalu internetowego [www.scholaris.pl](http://www.scholaris.pl), który jest kompendium wiedzy umożliwiającej przygotowanie przez każdego nauczyciela zindywidualizowanej lekcji.

Jestem przekonana, że warto dołożyć wszelkich starań, żeby określenie matematyki jako królowej nauk, nie było tylko przebrzmiałym hasłem niezrozumiałym dla młodzieży. Są ku temu powody a my mamy ku temu narzędzia.

### **Uwagi ogólne.**

Program nauczania „*matematyka na TAK*” został opracowany na podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkół ponadgimnazjalnych, których ukończenie umożliwia uzyskanie świadectwa dojrzałości po zdaniu egzaminu maturalnego - załącznik nr 4 Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z dnia 15 stycznia 2009 r.)

Podstawa programowa jako najważniejszy dokument opisujący zadania szkoły i obowiązujący zakres materiału nauczania został przedstawiony w rozdziale pierwszym. Fragmenty części ogólnej, cele kształcenia oraz treści nauczania z matematyki obowiązujące dla poziomu podstawowego i rozszerzonego podane w jego treści pozwalają na zebranie najważniejszych informacji w jednym miejscu. Podstawa programowa jako dokument ogólny nie zawiera podziału treści pomiędzy klasy oraz szczegółowego rozkładu materiału. Opierając się na treści podstawy programowej został opracowany poniższy program, który zawiera propozycje takiego podziału.

Zawiera on wszystkie zagadnienia zawarte w nowej podstawie, które pozwalają na naukę matematyki na poziomie podstawowym i rozszerzonym. Treści programowe zostały podzielone w ten sposób, aby w klasie pierwszej uczniowie mogli powtórzyć i opanować wiadomości i umiejętności niezbędne do dalszego kształcenia.

Przedstawione zostały dla poziomu podstawowego, ponieważ program uwzględnia wprowadzenie rozszerzenie na późniejszym etapie nauczania np. w II semestrze klasy pierwszej lub w drugiej. Podział na treści pomiędzy klasy pozwoli również na realizację poziomu rozszerzonego od początku klasy pierwszej. Uwzględnia również różny przydział godzin do realizacji przez nauczycieli w poszczególnych klasach. Propozycja przedstawionego podziału na treści uwzględnia ilość tygodni nauki w poszczególnych latach szkolnych. W programie fragmenty dotyczące zakresu rozszerzonego zostały przedstawione pogrubioną czcionką.

Uczniowie rozpoczynający naukę w szkole ponadgimnazjalnej mają bardzo różną motywację do nauki matematyki. Większość z nich zakończy swoją edukację na obowiązkowym egzaminie maturalnym na poziomie podstawowym, tylko nieliczna grupa podejmie kontynuację nauki matematyki na wyższym poziomie. W związku z tym należy stosować indywidualizację nauczania, aby wszyscy otrzymali solidne podstawy do wykorzystania

w otaczającej rzeczywistości. Matematyka jest obecna w wielu dziedzinach życia i potrzebna do wykonywania wielu zawodów i do funkcjonowania w codziennym życiu. Jej wszechobecność powoduje konieczność pokazania uczniom jej zastosowanie w rozwiązywaniu problemów poza matematycznych. Natomiast uczenie się matematyki powinno być ukierunkowane na rozwijanie aktywności ucznia, pobudzanej na miarę jego możliwości.

Wypracowując odpowiednie formy pracy, zastosowanie odpowiednich środków dydaktycznych powinno ułatwiać nauczanie matematyki. Powinniśmy również pobudzać motywacje do uczenia się matematyki pozwalając na poszukiwanie samodzielnych sposobów dochodzenia do wiedzy. W ten sposób możemy osiągnąć podniesienie poziomu wyników nauczania wszystkich uczniów, ale również wesprzeć rozwój tych najbardziej uzdolnionych i chcących poszerzać swoją wiedzę. Matematyka często bywa odbierana przez uczniów jako dyscyplina naukowo trudna, abstrakcyjna, oderwana od rzeczywistości, posługująca się niezrozumiałym dla nich metajęzykiem. Zadaniem nauczycieli jest przełożenie tego skomplikowanego systemu na język pojęć i sformułowań zrozumiałych dla uczniów.

Przedstawione cele w programie nauczania możliwe będą do osiągnięcia przy wykorzystaniu podręczników dopuszczonych przez MEN do użytku szkolnego przeznaczonych do kształcenia ogólnego do nowej podstawy programowej dla szkół ponadgimnazjalnych. Program nauczania został napisany w sposób umożliwiający ich wybór przez nauczyciela dla zakresu podstawowego i rozszerzonego z dostępnych na rynku pozycji wydawniczych.

Ważne jest, aby przy wyborze podręcznika kierować się również obudową dydaktyczną oferowaną przez wydawnictwa. Pełna oferta powinna dodatkowo obejmować zbiory zadań, zeszyty ćwiczeń, książki dla nauczyciela, zbiory zadań przygotowujących do matury, materiały dydaktyczne, kart pracy dla ucznia dostępne również w wersji elektronicznej. Gromadząc materiały dydaktyczne do wykorzystania na lekcjach nie musimy się ograniczać tylko do jednej pozycji wykorzystujemy różnorodność oferty. Wiele portali internetowych oferuje również bazy zadań, scenariusze lekcji, karty pracy dla uczniów, ćwiczenia interaktywne, programy komputerowe do samodzielnego tworzenia sprawdzianów lub testów, narzędzia do tworzenia lekcji. Najczęściej są to materiały udostępniane bezpłatnie np. zasoby portalu internetowego scholaris ([www.scholaris.pl](http://www.scholaris.pl)).

### III. Cele nauczania.

Matematyka jest jednym z głównych przedmiotów nauczanych w szkole ponadgimnazjalnej, którego nauka kończy się obowiązującym egzaminem maturalnym. Jej znaczenie podkreśla również nabycie wiedzy i umiejętności wykorzystywanych do nauki innych przedmiotów. Cele kształcenia ogólnego, cele kształcenia w zakresie matematyki oraz najważniejsze umiejętności zdobywane przez ucznia na IV etapie edukacyjnym zostały przedstawione w podstawie programowej. Opracowany program uwzględnia wszystkie wymienione wyżej cele oraz umiejętności. Przyszły absolwent szkoły ponadgimnazjalnej powinien być przygotowany do przystąpienia do egzaminu maturalnego z matematyki na wybranym przez siebie poziomie. Posiadane umiejętności matematyczne na poziomie podstawowym powinny pozwalać na zastosowanie ich w życiu codziennym i sytuacjach praktycznych, natomiast na poziomie rozszerzonym stanowić podstawę do kontynuowania nauki na kierunkach ścisłych lub wymagających wiedzy matematycznej.

Oprócz zdobywania wiedzy matematycznej i kształcenia umiejętności szczegółowych bardzo ważne jest kształtowanie umiejętności uniwersalnych, ponad przedmiotowych:

- rozwijaniu twórczej umiejętności gromadzenia, odczytywania i interpretacji informacji;
- porządkowaniu i selekcji wiedzy;
- dostrzeganiu i formułowaniu problemu oraz poprawności językowej;
- kształtowanie zdolności logicznego myślenia;
- wyciągania wniosków;
- analitycznego podejścia do problemów;
- wyobraźni przestrzennej;

Na lekcjach matematyki powinny być realizowane następujące cele wychowawcze:

- rozwijanie osobowości;
- wdrażanie do systematyczności i wytrwałości w pokonywaniu trudności;
- przygotowanie do wykorzystywania z technik informacyjnych i komunikacyjnych;
- przygotowanie do korzystania z nowoczesnych technologii;
- przygotowanie do realnej samooceny swoich możliwości, uzdolnień, zainteresowań przy wyborze dalszego kierunku kształcenia lub wyboru zawodu;
- wykształcenie umiejętności wykorzystywanych do samokształcenia, motywacji do zdobywania wiedzy i umiejętności wykorzystywanej do dalszego rozwoju;
- wykształceniu nawyku planowania, organizowania i wykonywania pracy;
- dbałości o staranność, dokładność, systematyczność w wykonywaniu obliczeń, rysunków, wykresów;
- umiejętność współpracy w zespole, podejmowania decyzji, argumentowania;
- asertywności, ale również krytycznego podejścia i weryfikacji swoich poglądów wobec racjonalnych argumentów;

- umiejętności precyzji wypowiedzi i dbałości o poprawność językową;
- umiejętności logicznego myślenia i wyciąganiu wniosków;
- umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy w sytuacjach praktycznych życia codziennego;
- rozwijaniu poczucia własnej wartości, zainteresowań, kreatywności, przedsiębiorczości, rozwijaniu swoich zainteresowań;
- umiejętności dostrzegania związków między matematyką a innymi dziedzinami działalności człowieka;

#### IV. Ramowy rozkład materiału - propozycja przydziału godzin

Program „*matematyka na TAK*” można zrealizować po uwzględnieniu propozycji podziału treści programowych oraz orientacyjnego przydziału godzin. Na jego podstawie nauczyciel ma możliwość opracowania własny rozkład uwzględniając przydział godzin w poszczególnych klasach (całym cyklu kształcenia) oraz liczbę tygodni nauki w poszczególnych latach szkolnych.

rok szkolny	liczba pełnych tygodni nauki	liczba tygodni
2012/2013	34	36
2013/2014	33	35
2014/2015	27	27

W trzyletnim cyklu kształcenia na IV etapie edukacyjnym mamy do dyspozycji 300 godzin dla poziomu podstawowego, a dla poziomu rozszerzonego 480 godzin. W niektórych szkołach ponadgimnazjalnych treści nauczania z zakresu rozszerzonego mogą być realizowane w II semestrze pierwszej klasy lub dopiero od drugiej klasy. W związku z tym zakres materiału dla klasy I jest taki sam dla poziomu podstawowego i rozszerzonego. Natomiast jeśli poziom rozszerzony realizowany jest od I semestru klasy I to materiał można poszerzyć o działy z klasy II: funkcje trygonometryczne lub planimetrię.

Propozycja przydziału godzin:

L.p.	Dział programowy.	Liczba godzin	
		Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<b>KLASA I</b>			
1.	Zbiór liczb rzeczywistych.	30	
2.	Funkcje i ich własności.	20	
3.	Trygonometria.	20	
4.	Funkcja liniowa.	20	
5.	Planimetria. (1)	10	
razem		<b>100</b>	



KLASA II			
1.	Funkcja kwadratowa.	25	32
2.	Wielomiany.	----- -----	30
3.	Proporcjonalność odwrotna. Funkcje wymierne.	15	30
4.	Funkcje trygonometryczne.	----- -----	19
5.	Planimetria. (2)	18	35
6.	Ciągi.	20	30
7.	Funkcja wykładnicza i logarytmiczna.	18	24
8.	Geometria analityczna.	24	40
razem		<b>120</b>	<b>240</b>

KLASA III			
1.	Stereometria.	24	40
2.	Elementy statystyki opisowej.	10	
3.	Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.	16	35
4.	Rachunek różniczkowy.	----- -----	30
5.	Powtórzenie materiału przed maturą.	30	25
razem		<b>80</b>	<b>140</b>
ilość godzin w cyklu kształcenia		300	480

**V. Treści nauczania - propozycja szczegółowego rozkładu materiału.**

Tematy realizowane na obu poziomach oraz liczba godzin zostały napisane zwykłą czcionką, natomiast czcionka pogrubiona obowiązuje dla tematów i liczby godzin dla zakresu rozszerzonego.

L.p.	Tematy do realizacji	Liczba godzin
<b>KLASA I</b>		
<b>dział:</b> Liczby rzeczywiste.		
1.	Liczby naturalne i całkowite.	1
2.	Liczby wymierne.	1
3.	Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej.	1
4.	Procenty.	2
5.	Zastosowanie obliczeń procentowych do obliczeń praktycznych.	2
6.	Potęga o wykładniku całkowitym.	1
7.	Notacja wykładnicza.	1
8.	Obliczanie wartości wyrażeń wymiernych.	2
9.	Pierwiastek z liczby nieujemnej.	2
10.	Pierwiastek nieparzystego stopnia.	2
11.	Zbiory i działania na zbiorach.	1
12.	Oś liczbowa i przedziały liczbowe.	1
13.	Działania na przedziałach.	2
14.	Zaokrąglanie liczb i szacowanie wyników działań.	1
15.	Wartość bezwzględna.	1
16.	Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia.	1
17.	Wyrażenia algebraiczne.	1
18.	Wzory skróconego mnożenia.	2
19.	Zastosowanie przekształceń algebraicznych.	2
20.	Powtórzenie materiału.	1
21.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Funkcja i jej własności.		
1.	Sposoby opisywania funkcji.	1
2.	Wyznaczanie dziedziny funkcji oraz miejsca zerowego.	2
3.	Wykresy funkcji liczbowych.	1
4.	Własności funkcji.	2
5.	Wartość najmniejsza i największa funkcji w przedziale.	1
6.	Wykresy niektórych funkcji.	1
7.	Przesunięcia wykresu funkcji wzdłuż osi układu współrzędnych.	2

8.	Przekształcenia wykresu funkcji przez symetrie osi układu współrzędnych.	2
9.	Odczytywanie własności funkcji z wykresu.	2
10.	Zastosowanie wykresów i własności różnych funkcji.	3
11.	Powtórzenie materiału.	1
12.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Trygonometria.		
1.	Funkcje trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym.	1
2.	Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^{\circ}$ , $45^{\circ}$ , $60^{\circ}$ .	1
3.	Odczytywanie przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (tablice, kalkulator).	1
4.	Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych.	2
5.	Związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta.	1
6.	Wyznaczanie pozostałych wartości funkcji trygonometrycznych tego samego kąta ostrego.	2
7.	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych w sytuacjach praktycznych.	2
8.	Funkcje trygonometryczne katów o miarach od $0^{\circ}$ do $180^{\circ}$ .	2
9.	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych katów o miarach od $0^{\circ}$ do $180^{\circ}$ .	1
10.	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania zadań z geometrii.	4
11.	Powtórzenie materiału.	1
12.	Praca klasowa oraz jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Funkcja liniowa.		
1.	Wzór i wykres funkcji liniowej.	1
2.	Własności funkcji liniowej.	1
3.	Funkcja liniowa i jej współczynniki.	1
4.	Położenie prostych na płaszczyźnie.	1
5.	Wyznaczanie wzoru funkcji liniowej.	2
6.	Równania i nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.	3
7.	Zadania tekstowe prowadzące do rozwiązywania równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.	2
8.	Graficzne rozwiązywanie układów równań.	2
9.	Zastosowanie funkcji liniowej.	1
10.	Rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do układu równań.	3
11.	Powtórzenie materiału.	1
12.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Planimetria. (1)		
1.	Miary katów w trójkącie.	1
2.	Trójkąty przystające.	1
3.	Trójkąty podobne.	2
4.	Trójkąty prostokątne.	2

5.	Pole trójkąta.	3
6.	Sprawdzian.	1

L.p.	Tematy do realizacji	Liczba godzin
<b>KLASA II</b>		
<b>dział:</b> Funkcja kwadratowa.		
1.	Jednomian stopnia drugiego.	1
2.	Wykres funkcji kwadratowej.	2
3.	Postać ogólna i kanoniczna funkcji kwadratowej.	2
4.	Postać iloczynowa i miejsca zerowe funkcji kwadratowej.	2
5.	Przekształcanie wzorów trójmianu kwadratowego.	2
6.	Współczynniki liczbowe we wzorze trójmianu kwadratowego.	1
7.	Wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o funkcji.	2
8.	Wartość najmniejsza i największa funkcji kwadratowej.	3
9.	Równania kwadratowe z jedną niewiadomą.	2
10.	Nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą.	2
11.	<b>Wzory Viète'a.</b>	<b>2</b>
12.	<b>Równania i nierówności kwadratowe z parametrem.</b>	<b>3</b>
13.	Zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych.	3
14.	<b>Układy równań z których co najmniej jedno jest stopnia drugiego.</b>	<b>2</b>
15.	Powtórzenie materiału.	1
16.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Wielomiany.		
1.	<b>Równania i nierówności liniowe z parametrem.</b>	<b>2</b>
2.	<b>Wzory skróconego mnożenia.</b>	<b>2</b>
3.	<b>Wielomiany jednej zmiennej.</b>	<b>1</b>
4.	<b>Działania na wielomianach.</b>	<b>2</b>
5.	<b>Działania łączne na wielomianach.</b>	<b>2</b>
6.	<b>Rozkładanie wielomianu na czynniki.</b>	<b>2</b>
7.	<b>Równania wielomianowe.</b>	<b>2</b>
8.	<b>Dzielenie wielomianu przez dwumian.</b>	<b>2</b>
9.	<b>Twierdzenie Bézouta.</b>	<b>2</b>
10.	<b>Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu.</b>	<b>1</b>
11.	<b>Pierwiastek wielomianu i jego krotność.</b>	<b>2</b>
12.	<b>Wykresy niektórych wielomianów.</b>	<b>2</b>
13.	<b>Nierówności wielomianowe.</b>	<b>3</b>

L.p.	Tematy do realizacji	Liczba godzin
<b>KLASA II</b>		
14.	<b>Zastosowanie wielomianów.</b>	<b>2</b>
15.	<b>Powtórzenie materiału.</b>	<b>1</b>
16.	<b>Praca klasowa i jej omówienie.</b>	<b>2</b>
<b>dział:</b> Proporcjonalność odwrotna i funkcje wymierne.		
1.	Proporcjonalność odwrotna.	1
2.	Wykres funkcji $y=a/x$ .	1
3.	Przesunięcie wykresu funkcji $y=a/x$ wzdłuż osi układu współrzędnych.	2
4.	Wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne.	1
5.	Wyrażenia wymierne.	1
6.	Upraszczenie wyrażeń wymiernych.	1
7.	Działania na wyrażeniach wymiernych.	3
8.	<b>Funkcje wymierne.</b>	<b>2</b>
9.	<b>Funkcja homograficzna.</b>	<b>2</b>
10.	<b>Przekształcanie wykresu funkcji homograficznej.</b>	<b>1</b>
11.	Równania wymierne.	2
12.	<b>Nierówności wymierne.</b>	<b>2</b>
13.	<b>Wartość bezwzględna i jej własności.</b>	<b>2</b>
14.	<b>Funkcja wartość bezwzględna i jej własności.</b>	<b>1</b>
15.	<b>Funkcje z wartością bezwzględną.</b>	<b>3</b>
16.	<b>Równania i nierówności z wartością bezwzględną.</b>	<b>2</b>
17.	Powtórzenie materiału.	1
18.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Funkcje trygonometryczne.		
1.	Miara łukowa kąta.	1
2.	Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta.	1
3.	Wzory redukcyjne.	1
4.	Zastosowanie wzorów redukcyjnych.	1
5.	Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów.	1
6.	Sumy i różnice funkcji trygonometrycznych.	1
7.	Tożsamości trygonometryczne.	2
8.	Wykresy i własności funkcji sinus, cosinus i tangens.	2
9.	Przekształcanie wykresów funkcji trygonometrycznych.	2
10.	Proste równania trygonometryczne.	1
11.	Proste nierówności trygonometryczne.	1

L.p.	Tematy do realizacji	Liczba godzin
<b>KLASA II</b>		
12.	<b>Rozwiązywanie równań i nierówności trygonometrycznych.</b>	<b>2</b>
13.	<b>Powtórzenie materiału.</b>	<b>1</b>
14.	<b>Praca klasowa i jej omówienie.</b>	<b>2</b>
<b><u>dział:</u> Planimetria.(2)</b>		
1.	Kąt wpisany i kat środkowy.	1
2.	Zależności pomiędzy kątem wpisanym i środkowym.	1
3.	Styczna do okręgu.	1
4.	Okręgi styczne.	2
5.	Okrąg wpisany i opisany na trójkącie.	2
6.	Czworokąty wypukłe.	1
7.	<b>Okrąg wpisany i opisany na czworokącie.</b>	<b>3</b>
8.	Pola i obwody trójkątów z zastosowaniem trygonometrii.	3
9.	Pola i obwody czworokątów z zastosowaniem trygonometrii.	4
10.	<b>Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa.</b>	<b>1</b>
11.	<b>Zastosowanie twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa.</b>	<b>3</b>
12.	<b>Jednokładność figur geometrycznych.</b>	<b>1</b>
13.	<b>Zastosowanie figur podobnych i jednokładnych.</b>	<b>3</b>
14.	<b>Twierdzenie sinusów i jego zastosowanie.</b>	<b>2</b>
15.	<b>Twierdzenie cosinusów i jego zastosowanie.</b>	<b>2</b>
16.	<b>Zadania utrwalające zastosowanie twierdzenia sinusów i cosinusów.</b>	<b>2</b>
17.	Powtórzenie materiału.	1
18.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b><u>dział:</u> Ciągi.</b>		
1.	Przykłady i sposoby określania ciągu liczbowego.	1
2.	Wyznaczanie wyrazów ciągu określonych wzorem ogólnym.	2
3.	<b>Wzór rekurencyjny.</b>	<b>1</b>
4.	Wykres i własności ciągu liczbowego.	1
5.	Monotoniczność ciągu liczbowego.	1
6.	Ciąg arytmetyczny i jego własności.	2
7.	Wyznaczanie sumy n-początkowych wyrazów ciągu.	2
8.	Ciąg geometryczny i jego własności.	1
9.	Monotoniczność ciągu geometrycznego.	1
10.	Wyznaczanie sumy n-początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.	2
11.	Ciąg arytmetyczny i geometryczny - rozwiązywanie zadań.	2

L.p.	Tematy do realizacji	Liczba godzin
<b>KLASA II</b>		
12.	Procent składany.	2
13.	Pojęcie granicy ciągu.	1
14.	Twierdzenie o działaniach na granicy ciągów.	1
15.	Obliczanie granic ciągów.	2
16.	Szeregi geometryczne.	1
17.	Suma szeregu geometrycznego.	2
18.	Zadania utrwalające – szereg i ciąg geometryczny.	2
19.	Powtórzenie materiału.	1
20.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Funkcja wykładnicza i logarytmiczna.		
1.	Potęga o wykładniku wymiernym.	2
2.	Potęga o wykładniku rzeczywistym.	2
3.	Równania wykładnicze.	2
4.	Wykres i własności funkcji wykładniczej.	1
5.	Przekształcanie wykresów funkcji wykładniczej.	1
6.	Definicja logarytmu.	2
7.	Wzory na logarytm iloczynu, logarytm iloraz i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.	2
8.	<b>Wzór na zamianę podstawy logarytmu.</b>	1
9.	Zastosowanie w zadaniach własności logarytmów.	3 2
10.	<b>Funkcja logarytmiczna wykres i jej własności.</b>	1
11.	<b>Wykres funkcji logarytmicznej dla różnych podstaw.</b>	1
12.	<b>Przekształcanie wykresów logarytmicznych.</b>	1
13.	<b>Zastosowanie funkcji wykładniczej i logarytmicznej.</b>	3
14.	Powtórzenie materiału.	1
15.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Geometria analityczna.		
1.	Równanie ogólne i kierunkowe prostej.	2
2.	Współczynnik kierunkowy prostej jak tangens kąta nachylenia prostej do osi X.	2 1
3.	Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty.	2 1
4.	<b>Interpretacja graficzna nierówności linowych z dwiema niewiadomymi oraz układów nierówności.</b>	3
5.	Równoległość prostych w postaci kierunkowej.	1
6.	<b>Równoległość prostych w postaci ogólnej.</b>	1

L.p.	Tematy do realizacji	Liczba godzin
<b>KLASA II</b>		
7.	Prostopadłość prostych w postaci kierunkowej.	1
8.	<b>Prostopadłość prostych w postaci ogólnej.</b>	<b>1</b>
9.	<b>Odległość punktu od prostej.</b>	<b>1</b>
10.	<b>Wyznaczanie długości wysokości w trójkącie i czworokątach.</b>	<b>2</b>
11.	Punkt przecięci dwóch prostych.	2 1
12.	Środek odcinka.	1
13.	Odległość dwóch punktów.	3 2
14.	Figury symetryczne względem osi układu współrzędnych.	2
15.	Figury symetryczne względem początku układu współrzędnych.	2
16.	Zadania utrwalające materiał z geometrii analitycznej.	3
17.	<b>Równanie okręgu i nierówność koła.</b>	<b>2</b>
18.	<b>Przekształcenia równania okręgu do postaci kanonicznej i odwrotnie.</b>	<b>1</b>
19.	<b>Styczna i sieczna okręgu.</b>	<b>2</b>
20.	<b>Wektor i układ współrzędnych.</b>	<b>1</b>
21.	<b>Działania na wektorach, interpretacja geometryczna.</b>	<b>2</b>
22.	<b>Przesunięcie wykresu o wektor .</b>	<b>2</b>
23.	<b>Zastosowanie wektorów w zadaniach.</b>	<b>2</b>
24.	Powtórzenie materiału.	1
25.	Praca klasowa i jej omówienie.	2

L.p.	Temat do realizacji	Liczba godzin
<b>KLASA III</b>		
<b><u>dział:</u> Stereometria.</b>		
1.	Wielościany i wielościany foremne.	1
2.	Kąty w wielościanach.	1
3.	Kąty dwusienne.	1
4.	Gnaniastoslupy i ich rodzaje	1
5.	<b>Przekrój gnaniastoslupa płaszczyzną.</b>	<b>3</b>
6.	Przekrój prostopadłościanu płaszczyzną.	1
7.	Obliczanie pola powierzchni oraz objętości gnaniastoslupa.	3
8.	Ostrosłupy i ich rodzaje .	1
9.	<b>Przekrój ostrosłupa płaszczyzną.</b>	<b>3</b>



10.	Obliczanie pola powierzchni i objętości ostrosłupa.	3
11.	Sprawdzian.	1
12.	Walec	1 2
13.	Stożek	1 2
14.	Kula i sfera.	1 3
15.	Obliczanie pola powierzchni i objętości brył obrotowych.	2 3
16.	<b>Przekrój sfery płaszczyzną.</b>	1
17.	<b>Związki miarowe, przekroje w graniastopach, ostrosłupach i bryłach obrotowych.</b>	4
18.	Obliczanie pola powierzchni i objętości brył z zastosowaniem trygonometrii.	3
19.	Powtórzenie materiału.	1
20.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b><u>dział:</u> Elementy statystyki</b>		
1.	Sposoby prezentacji problemów w statystyce.	2
2.	Odczytywanie i interpretacja przedstawionych danych.	1
3.	Mediana i średnia arytmetyczna zestawu danych.	2
4.	Średnia ważona danych statystycznych.	2
5.	Wariancja i odchylenie standardowe.	2
6.	Sprawdzian.	1
<b><u>dział:</u> Elementy kombinatoryki i rachunek prawdopodobieństwa.</b>		
1.	<b>Pojęcie silni i symbol Newtona.</b>	2
2.	<b>Permutacje.</b>	1
3.	<b>Wariacje bez powtórzeń.</b>	1
4.	<b>Wariacje z powtórzeniami.</b>	1
5.	<b>Kombinacje.</b>	2
6.	<b>Kombinatoryka w zadaniach.</b>	3
7.	<b>Sprawdzian</b>	1
8.	Doświadczenia losowe i przestrzeń zdarzeń elementarnych.	1
9.	Rozwiązywanie zadań - drzewka.	2
10.	Reguła mnożenia i dodawania.	2
11.	Klasyczna definicja prawdopodobieństwa.	1
12.	Własności prawdopodobieństwa.	2
13.	Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa.	4
14.	<b>Prawdopodobieństwo warunkowe.</b>	3
15.	<b>Prawdopodobieństwo całkowite.</b>	3

16.	Zastosowanie w zadaniach prawdopodobieństwa warunkowego i całkowitego.	3
17.	Powtórzenie materiału.	1
18.	Praca klasowa i jej omówienie.	2
<b>dział:</b> Rachunek różniczkowy.		
1.	Granica funkcji w punkcie.	1
2.	Obliczanie granic funkcji w punkcie.	1
3.	Granice jednostronne.	1
4.	Granica niewłaściwa funkcji w punkcie.	1
5.	Granica funkcji w nieskończoności.	1
6.	Obliczanie granic funkcji.	1
7.	Ciągłość funkcji w punkcie i w przedziale.	2
8.	Własności funkcji ciągłych.	1
9.	Iloraz różnicowy funkcji.	1
10.	Pochodna funkcji w punkcie.	1
11.	Styczna do krzywej w danym punkcie.	1
12.	Pochodna jako funkcja.	2
13.	Obliczanie pochodnych wielomianów i funkcji wymiernych.	2
14.	Monotoniczność funkcji różniczkowalnych.	2
15.	Ekstremum funkcji różniczkowalnych.	4
16.	Zastosowanie pochodnych do rozwiązywania zadań na ekstremum.	3
17.	Przebieg zmienności funkcji wielomianowych i wymiernych - wykres.	2
18.	Powtórzenie materiału.	1
19.	Praca klasowa i jej omówienie.	2

## VI. Założone osiągnięcia uczniów po realizacji działu programowego.

<b>KLASA I</b> poziom podstawowy
<b>dział:</b> Liczby rzeczywiste.
Uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- podane liczby przyporządkować do podanego zbioru liczbowego: liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych i niewymiernych;</li> <li>- podać przykłady liczb pierwszych i złożonych;</li> <li>- podać postać dziesiętną liczby wymiernej;</li> <li>- podać postać ułamka zwykłego liczby wymiernej zapisanej w postaci ułamka zwykłego okresowego;</li> <li>- podać czy otrzymany wynik jest liczbą wymierną lub niewymierną;</li> <li>- podać przykłady liczb przeciwnych i odwrotnych do podanej;</li> <li>- porządkować skończony zbiór liczb w kolejności rosnącej i malejącej;</li> </ul>

- porównywać liczby zapisane w różnej postaci;
- podać wartość bezwzględną liczby;
- zapisać wyrażenie bez wartości bezwzględnej;
- podać przykłady liczb dodatnich, ujemnych, niedodatnich, nieujemnych;
- obliczać odległość liczb na osi liczbowej;
- zaznaczać na osi liczbowej zbiory punktów spełniające określone warunki;
- zapisać w postaci przedziału liczbowego nierówności typu:  $x > a$ ,  $x < a$ ,  $x \leq a$ ,  $x \geq a$ ;
- zapisać nierówność spełnioną przez liczby należące do danego przedziału liczbowego;
- zapisać w postaci przedziału liczbowego zbiór zaznaczony na osi liczbowej;
- wykonywać obliczenia procentowe;
- podawać i obliczać punkty procentowe;
- wykonywać obliczenia z użyciem promila;
- podać przybliżenia liczb z nadmiarem lub niedomiarem;
- podać zaokrąglenie liczb z podaną dokładnością;
- obliczyć błąd bezwzględny oraz względny i procentowy przybliżenia;
- wykonywać obliczenia z wykorzystaniem prawa działań na liczbach;

**dział:** Funkcje i ich własności.

Uczeń potrafi:

- podać przyporządkowania, które są funkcją;
- podać przykłady funkcji liczbowych;
- podać dziedzinę funkcji;
- podać różne sposoby opisu funkcji;
- szkicować wykresy funkcji na podstawie podanych własności;
- odczytać wartość funkcji dla podanego argumentu z tabeli lub wykresu;
- obliczać wartość funkcji dla danego argumentu i odwrotnie na podstawie jej wzoru;
- obliczać miejsca zerowe funkcji;
- odczytać z wykresu własności funkcji;
- odczytać najmniejszą lub największą wartość funkcji w przedziale na podstawie jej wykresu lub wzoru;
- szkicować wykresy funkcji o podanych własnościach;
- szkicować na podstawie wykresu funkcji  $f(x)$  wykresy funkcji  $f(x+a)$ ,  $f(x)+a$ ,  $f(-x)$ ,  $-f(x)$  oraz  $f(x-a)+b$ ;

**dział:** Trygonometria.

Uczeń potrafi:

- podać definicje i obliczyć sinus, cosinus, tangens kąta ostrego w trójkącie prostokątnym;
- geometrycznie przedstawić kat ostry, gdy podany jest jego sinus, cosinus lub tangens;
- obliczać wartości funkcji kątów o miarach  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ;
- podać przybliżoną wartość funkcji trygonometrycznych korzystając z tablic lub kalkulatora;
- rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- obliczać miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość;
- wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów o miarach od  $90^{\circ}$  do  $180^{\circ}$ ;
- obliczać wartości funkcji trygonometrycznych, gdy podany jest sinus, cosinus lub tangens;
- wykorzystać własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach trygonometrycznych;

**dział:** Funkcja liniowa.

Uczeń potrafi:

- wskazać wzór funkcji liniowej;
- odczytać własności funkcji na podstawie jej wykresu;

<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznaczyć wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub jej wykresu;</li> <li>- interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji;</li> <li>- podać miarę kąta nachylenia wykresu funkcji liniowej do osi X;</li> <li>- wyznaczać wzór funkcji równoległej do wykresu danej funkcji;</li> <li>- rozwiązać równania liniowe z jedną niewiadomą;</li> <li>- rozwiązać nierówności liniowe z jedną niewiadomą;</li> <li>- rozwiązać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą;</li> <li>- rozwiązać algebraicznie i graficznie układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi;</li> <li>- rozwiązać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi</li> </ul> <p>równania liniowe i układy równań;</p>
<p><b>dział:</b> Planimetria. (1)</p>
<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- klasyfikować trójkąty ze względu na długości boków i rozwartość katów;</li> <li>- wskazać trójkąty podobne;</li> <li>- zastosować twierdzenia dotyczące obwodów i pól figur podobnych;</li> <li>- podać i zastosować cechy podobieństwa trójkątów;</li> <li>- zastosować własności miarowe figur płaskich i trygonometrii w zadaniach;</li> </ul>

KLASA II	
poziom podstawowy	poziom rozszerzony
	spełnia wymagania dla poziomu podstawowego i ponadto:
<p><b>dział:</b> Funkcja kwadratowa.</p>	
<p>Uczeń potrafi:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- podać wzory funkcji kwadratowych;</li> <li>- rysować wykresy funkcji kwadratowej korzystając z wzorów;</li> <li>- podać wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej oraz iloczynowej;</li> <li>- sporządzać wykresy funkcji kwadratowych;</li> <li>- wyznaczyć miejsce zerowe funkcji kwadratowej;</li> <li>- przekształcać i zapisywać wzór funkcji kwadratowej w różnych postaciach: ogólnej, kanonicznej oraz iloczynowej;</li> <li>- podać własności funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu;</li> <li>- określić przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej;</li> <li>- podać wzór funkcji kwadratowej na podstawie wykresu;</li> <li>- interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej podanej w różnej postaci;</li> <li>- wyznaczać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub jej wykresie;</li> <li>- wyznaczać wartość największą i najmniejszą funkcji kwadratowej w przedziale;</li> <li>- rozwiązywać równania kwadratowe;</li> <li>- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podać i zastosować wzory Viète'a;</li> <li>- rozwiązać równania, nierówności i układy równań drugiego stopnia z parametrem</li> <li>- rozwiązać algebraicznie i graficznie układy równań z dwiema niewiadomymi, z których przynajmniej jedno jest stopnia drugiego;</li> </ul>

<p>równań i nierówności kwadratowych;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązywać nierówności kwadratowe;</li> <li>- podać ich interpretacje geometryczną;</li> </ul>	
<p><b>dział:</b> Wielomiany.</p> <p>Uczeń potrafi:</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązać równanie i nierówność liniową z parametrem oraz przeprowadzić dyskusję liczby jego rozwiązań;</li> <li>- podać wzory skróconego mnożenia na kwadrat sumy i różnicy dwóch wyrażeń, różnicę kwadratów, sześciąt sumy i różnicy oraz sumę i różnicę sześciątów dwóch wyrażeń;</li> <li>- zastosować wzory skróconego mnożenia;</li> <li>- podać wielomian jednej zmiennej i określić jego stopień;</li> <li>- wykonać działania na wielomianach jednej zmiennej;</li> <li>- wykonywać dzielenie wielomianu przez wielomian;</li> <li>- rozkładać wielomiany na czynniki;</li> <li>- sprawdzać, czy liczba jest pierwiastkiem wielomianu;</li> <li>- rozkładać wielomiany na czynniki z wykorzystaniem twierdzenia o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;</li> <li>- rozwiązywać równania wielomianowe;</li> <li>- rozwiązywać i nierówności wielomianowe;</li> <li>- określić krotność pierwiastka wielomianu;</li> <li>- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;</li> <li>- rozwiązywać zadania dotyczące wielomianów;</li> </ul>
<p><b>dział:</b> Proporcjonalność odwrotna. Funkcje wymierne.</p> <p>Uczeń potrafi:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznać wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne;</li> <li>- naszkicować wykres funkcji <math>y=a/x</math>;</li> <li>- naszkicować wykres funkcji wymiernej;</li> <li>- podać dziedzinę wyrażenia wymiernego;</li> <li>- wykonywać działania na wyrażeniach wymiernych;</li> <li>- rozwiązywać równania wymierne;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić dziedzinę i zbiór wartości funkcji homograficznej;</li> <li>- naszkicować wykresy funkcji homograficznej;</li> <li>- wyznaczyć miejsca zerowe funkcji homograficznej;</li> <li>- określić przedziały monotoniczności funkcji homograficznej;</li> <li>- rozwiązywać nierówności wymierne;</li> <li>- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych;</li> <li>- podać wartość bezwzględną dowolnej liczby;</li> <li>- zastosować definicję i własności wartości bezwzględnej;</li> <li>- korzystać z interpretacji geometrycznej wartości bezwzględnej;</li> <li>- rozwiązywać proste równania i nierówności z wartością bezwzględną;</li> <li>- zaznaczać na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną;</li> <li>- podać interpretację geometryczną równań i nierówności</li> </ul>

	z wartością bezwzględną;
--	--------------------------

<b>dział:</b> Funkcje trygonometryczne.	
Uczeń potrafi:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zastosować miarę łukową i stopniową kąta;</li> <li>- zamieniać miarę łukową na miarę stopniową i odwrotnie;</li> <li>- zastosować definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta oraz zmiennej rzeczywistej;</li> <li>- obliczać wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;</li> <li>- obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, jeśli jest znana jedna z nich;</li> <li>- określić parzystość lub nieparzystość funkcji oraz jej okresowość;</li> <li>- wyprowadzić wzory redukcyjne;</li> <li>- zastosować wzory redukcyjne do przekształcania wyrażeń trygonometrycznych;</li> <li>- zastosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w obliczeniach i przekształceniach;</li> <li>- podać oraz zastosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta;</li> <li>- dowodzić tożsamości trygonometryczne;</li> <li>- naszkicować wykresy funkcji trygonometrycznych;</li> <li>- odczytywać z wykresu własności funkcji trygonometrycznych;</li> <li>- przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych;</li> <li>- rozwiązywać równania trygonometryczne;</li> <li>- rozwiązywać proste nierówności trygonometryczne;</li> </ul>
<b>dział:</b> Planimetria.(2)	
Uczeń potrafi:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazać kąty środkowe i wpisane;</li> <li>- zastosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych w zadaniach;</li> <li>- skonstruować styczną do okręgu;</li> <li>- skonstruować okręgi styczne;</li> <li>- podać warunki styczności okręgów;</li> <li>- opisać i wpisać trójkąt w okrąg;</li> <li>- obliczać pola i obwody trójkątów oraz czworokątów z wykorzystaniem trygonometrii;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisać i wpisać czworokąt w okrąg;</li> <li>- zastosować twierdzenia dotyczące czworokąta wpisanego w okrąg oraz opisanego na okręgu;</li> <li>- podać twierdzenie Talesa, twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa oraz wnioski z twierdzenia Talesa do rozwiązywania zadań;</li> <li>- podać przykłady figur jednokładnych;</li> <li>- znaleźć obraz figury w jednokładności;</li> <li>- wskazać środek i skalę jednokładności figur jednokładnych;</li> <li>- zastosować twierdzenie sinusów i cosinusów w zadaniach geometrycznych;</li> <li>- przeprowadzać dowody niektórych twierdzeń (sinusów, cosinusów);</li> </ul>

<b>dział:</b> Ciągi.	
Uczeń potrafi:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić ciąg liczbowy wzorem ogólnym;</li> <li>- podać dowolny wyraz ciągu określonego wzorem ogólnym;</li> <li>- sporządzać wykresy podanego ciągu;</li> <li>- podać własności ciągu na podstawie jego wykresu;</li> <li>- określić czy ciąg jest arytmetyczny;</li> <li>- określić monotoniczność ciągu arytmetycznego;</li> <li>- wyznaczyć ciąg arytmetyczny na podstawie podanych danych;</li> <li>- obliczyć sumę <math>n</math>- kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego;</li> <li>- określić czy ciąg jest geometryczny;</li> <li>- określić monotoniczność ciągu geometrycznego;</li> <li>- wyznaczyć ciąg geometryczny na podstawie podanych danych;</li> <li>- obliczyć sumę <math>n</math>- kolejnych wyrazów ciągu geometrycznego;</li> <li>- zastosować w zadaniach własności ciągu geometrycznego;</li> <li>- rozwiązywać zadania, w których opisano sytuację przy pomocy ciągu arytmetycznego i geometrycznego;</li> <li>- zastosować procent składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić ciąg wzorem rekurencyjnym;</li> <li>- podać wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu na podstawie określenia rekurencyjnego;</li> <li>- podać dowolny wyraz ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;</li> <li>- podać przykłady ciągu zbieżnego oraz rozbieżnego;</li> <li>- zastosować twierdzenia o granicy sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych do obliczania granic ciągów;</li> <li>- podać warunek istnienia sumy szeregu geometrycznego;</li> <li>- obliczyć sumę szeregu geometrycznego;</li> <li>- zamienić ułamek okresowy na zwykły;</li> <li>- zastosować w zadaniach wzór na sumę szeregu geometrycznego;</li> <li>- obliczać granice niewłaściwe ciągów rozbieżnych do nieskończoności;</li> </ul>
<b>dział:</b> Funkcja wykładnicza i logarytmiczna.	
Uczeń potrafi:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić potęgę o wykładniku wymiernym;</li> <li>- określić potęgi o wykładnikach rzeczywistych oraz je porównywać;</li> <li>- zastosować własności potęg do przekształcania wyrażeń zawierających potęgi o wykładnikach rzeczywistych;</li> <li>- obliczać logarytm liczby dodatniej;</li> <li>- zastosować własności logarytmów do obliczeń;</li> <li>- rozpoznać funkcje wykładniczą;</li> <li>- naszkicować funkcje wykładniczą oraz podać jej własności;</li> <li>- rozwiązać proste równania wykładnicze;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się własnościami funkcji wykładniczych i logarytmicznych;</li> <li>- rozpoznaje funkcję wykładniczą i logarytmiczną;</li> <li>- naszkicować wykresy funkcji wykładniczych i logarytmicznych;</li> <li>- przekształcać wykresy funkcji wykładniczych i logarytmicznych;</li> <li>- odczytywać z wykresu własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej;</li> <li>- określać dziedzinę funkcji logarytmicznej;</li> </ul>
<b>dział:</b> Geometria analityczna.	
Uczeń potrafi:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznać równanie prostej w postaci kierunkowej;</li> <li>- interpretuje współczynniki w równaniu kierunkowym prostej;</li> <li>- wyznaczać równanie prostej określonej przez dwa punkty o danych współrzędnych;</li> <li>- wyznacza równanie prostej równoległej lub prostopadłej do danej w postaci kierunkowej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznać równanie prostej w postaci ogólnej;</li> <li>- wyznaczać równanie prostej równoległej lub prostopadłej do danej w postaci ogólnej;</li> <li>- graficznie przedstawia równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi;</li> <li>- zaznaczać w układzie współrzędnych zbiór punktów określony przez układ nierówności liniowych;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczać odległość dwóch punktów;</li> <li>- wyznaczyć środek odcinka;</li> <li>- szkicować figury symetryczne względem osi układu współrzędnych i początku układu współrzędnych;</li> <li>- zastosować własności figur symetrycznych względem osi układu współrzędnych i początku układu współrzędnych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisywać za pomocą układu nierówności zbiory punktów;</li> <li>- wyznaczać odległość dwóch prostych równoległych;</li> <li>- graficznie przedstawiać równania oraz nierówności drugiego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>- obliczać współrzędne wspólnych punktów prostej i okręgu oraz dwóch okręgów;</li> <li>- wykorzystać równanie okręgu i prostej w rozwiązywaniu zadań;</li> </ul>
--	---

KLASA III	
poziom podstawowy	poziom rozszerzony spełnia wymagania dla poziomu podstawowego i ponadto:
<b>dział:</b> Stereometria.	
Uczeń potrafi:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- podać przykłady w rzeczywistości wzajemnego położenia prostych, prostej i płaszczyzny oraz płaszczyzn w przestrzeni;</li> <li>- wskazać i określić kąt między prostymi, kąt między płaszczyznami w przestrzeni;</li> <li>- rozróżnić podstawowe graniastosłupy, ostrosłupy i bryły obrotowe oraz ich siatki;</li> <li>- naszkicować podstawowe graniastosłupy, ostrosłupy i bryły obrotowe oraz ich siatki;</li> <li>- wykonać modele różnych wielościanów i brył obrotowych;</li> <li>- wskazać i nazwać wszystkie elementy graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych;</li> <li>- wskazać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i obliczyć ich miary, między odcinkami i płaszczyznami i obliczyć ich miary, kąty między ścianami obliczyć ich miary;</li> <li>- wskazać w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami i obliczyć miary tych kątów;</li> <li>- podać i zastosować wzory na pola powierzchni i objętość graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych;</li> <li>- obliczać pola powierzchni i objętości wielościanów i brył obrotowych z zastosowaniem trygonometrii;</li> <li>- sporządzić rysunek brył zgodnie z treścią zadania i prawidłowo oznaczyć;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznaczać przekroje płaskie wielościanów;</li> <li>- wyznaczać i określić, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;</li> <li>- wyznaczyć i określić, jaką figurą jest dany przekrój graniastosłupa lub ostrosłupa płaszczyzną;</li> <li>- rozwiązać zadania tekstowe dotyczące przekrojów płaskich graniastosłupów i ostrosłupów;</li> </ul>



<p><b>dział:</b> Elementy statystyki opisowej.</p>	
<p>Uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytywać dane z tabel, diagramów i wykresów;</li> <li>– przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów</li> <li>– przeprowadzać analizę ilościową oraz jakościową przedstawianych danych;</li> <li>– podać wzór i obliczyć średnią arytmetyczną, średnią ważoną zbiorów danych;</li> <li>– podać wzór oraz obliczyć wariancję i odchylenie standardowe danej próby;</li> </ul>	
<p><b>dział:</b> Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.</p>	
<p>Uczeń potrafi:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić skończony zbiór zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego;</li> <li>- podać liczbę wszystkich zdarzeń elementarnych oraz liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu;</li> <li>- podać i stosować w zadaniach zasadę mnożenia i dodawania;</li> <li>- zilustrować za pomocą drzewa podane zagadnienia kombinatoryczne;</li> <li>- podać wzór na prawdopodobieństwo klasyczne;</li> <li>- obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia losowego na podstawie klasycznej definicji prawdopodobieństwa;</li> <li>- obliczyć prawdopodobieństwo z definicji lub za pomocą drzewka;</li> <li>- zastosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określić permutację, kombinację lub wariację, wariację z powtórzeniami;</li> <li>- obliczyć permutacje, kombinacje, wariacje i wariacji bez powtórzeń wykorzystując wzory;</li> <li>- rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując kombinatorykę;</li> <li>- podać wzór na prawdopodobieństwo warunkowe oraz je obliczyć;</li> <li>- podać wzór na prawdopodobieństwo całkowite oraz je obliczyć;</li> </ul>
<p><b>dział:</b> Rachunek różniczkowy.</p>	
<p>Uczeń potrafi:</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obliczać granicę właściwą i niewłaściwą funkcji w punkcie i w nieskończoności;</li> <li>- obliczać granice funkcji na końcach dziedziny;</li> <li>- interpretować granicę geometrycznie;</li> <li>- zastosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach funkcji;</li> <li>- zbadać ciągłość funkcji w punkcie i w zbiorze;</li> <li>- korzystać z ciągłości funkcji przy badaniu własności funkcji;</li> <li>- obliczyć pochodną funkcji w punkcie na podstawie definicji;</li> <li>- korzystać z geometrycznej interpretacji pochodnej funkcji w punkcie;</li> <li>- wyznaczyć równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie;</li> <li>- obliczyć pochodne wielomianów i funkcji wymiernych;</li> <li>- wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji różniczkowalnej;</li> <li>- wyznaczyć ekstrema funkcji;</li> <li>- wyznaczyć najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym;</li> <li>- zbadać przebieg zmienności funkcji wielomianowych</li> </ul>

i wymiernych oraz naszkicować ich wykres; - zastosować pochodną do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych;
--

## VII. Procedury osiągnięcia celów.

Sposoby osiągnięcia celów edukacyjnych, w tym celów kształcenia i wychowania zawartych w podstawie programowej oraz powyższym programie, wymagają zastosowania odpowiednich procedur nauczania. Ich realizacja odbywa się wprawdzie w zespole klasowym, ale podczas zajęć trzeba brać pod uwagę umiejętności poszczególnych uczniów. Uwzględniając jego indywidualne możliwości oraz zainteresowania możemy tak pokierować procesem nauczania, aby uczeń był współodpowiedzialny za efekty wspólnej pracy. Nie ma opracowanej jednej poprawnej metody nauczania matematyki gwarantującej sukces w każdej klasie. Kierując się tą zasadą poniżej prezentowane są czynności, których zastosowanie pozwoli osiągnąć skuteczność procesu dydaktycznego.

### 1. Planowanie.

Obejmuje przygotowanie planu pracy na cały rok szkolny lub najlepiej na cały cykl kształcenia wykorzystując zaproponowany orientacyjny przydział godzin. Planując realizację poszczególnych działów programowych powinniśmy uwzględnić czas na powtórzenia i usystematyzowanie omówionego materiału dotyczącego działu programowego. Stosując zasadę stopniowania trudności możemy rozszerzyć materiał o ciekawsze i trudniejsze zadania uwzględniając możliwości oraz zainteresowania uczniów. Aby osiągnąć sukces w nauczaniu - dobrze nauczyć, należy się do tego procesu dobrze przygotować.

### 2. Diagnoza.

W klasie pierwszej rozpoczynają naukę absolwenci gimnazjum, których zaawansowanie w rozumieniu materiału i umiejętności matematyczne mogą być bardzo zróżnicowane. Przeprowadzenie diagnozy wstępnej opanowanych przez ucznia wiadomości i umiejętności powinna pozwolić na zorientowanie się jakie treści należy powtórzyć i utrwalić, a jakie jeszcze raz wytłumaczyć. Dlatego też należy zaplanować lekcje, które pozwolą na powtórzenie i usystematyzowanie wiedzy zdobytej w gimnazjum.

W klasach pierwszych, najlepiej na pierwszych lekcjach matematyki proponuje przeprowadzić;

- ▲ diagnozę wstępną wiedzy i umiejętności absolwentów gimnazjum;
- ▲ diagnozę stylów uczenia się (test pozwalający ustalić dominującą półkulę mózgową, test pozwalający ustalić odpowiadający styl uczenia się);

Materiały do przeprowadzenia diagnoz możemy opracować indywidualnie znając zakres podstawy programowej z matematyki z III etapu edukacyjnego jak i wykorzystać dostępne materiały diagnostyczne. Również do

diagnozy stylów uczenia się możemy wykorzystać indywidualnie opracowane materiały lub skorzystać z oferty poradni psychologiczno – pedagogicznej. Po analizie wyników powyższych materiałów możemy zdiagnozować grupę klasową, z którą rozpoczynamy naukę i z którą będziemy pracować przez najbliższe trzy lata. Dopiero całościowy obraz ucznia pozwoli nam jak najlepiej dobrać metody i formy pracy. Rzetelna diagnoza pozwala na odpowiedni dobór metod i form pracy. Najbardziej skuteczne metody to metody zróżnicowane.

### 3. Wybór metody nauczania.

Ponieważ pracujemy ze zróżnicowaną grupą nie mamy możliwości dobrania uniwersalnej metody kształcenia, która dawałaby nam pewność osiągnięcia sukcesu edukacyjnego. Najlepiej, aby stosowane przez nas metody były różnorodne, odwoływały się do różnych stylów uczenia się oraz nauczania. Mając do wykorzystania duży wachlarz metod mam większą pewność, że osiągniemy zamierzony cel.

Metody prowadzenia lekcji to:

- problemowa
- poszukująca
- czynnościowa
- aktywizujące metody prowadzenia lekcji.

Każda z tych metod pozwala na sterowanie uczenia się uczniów oraz na aktywnym przyswajaniu wiedzy. Lekcja matematyki może być prowadzona jedną metodą, jednak lepiej jest jeśli na lekcji przeplata się ich kilka. To w jakim stopniu będziemy z nich korzystać zależy od celu, który chcemy osiągnąć oraz tematu lekcji, który będziemy realizować.

Metody i formy nauczania możliwe do zastosowania na lekcjach matematyki:

#### a) metody aktywizujące:

- burza mózgów

Pozwala na włączeniu wszystkich uczniów do pracy, szybkiego zgromadzenia dużej ilości pomysłów lub faktów. Możemy ją stosować na początku lekcji jako przeprowadzenie rozgrzewki umysłowej pobudzając uczniów do aktywności umysłowej (np. na lekcjach utrwalających materiał) jako punkt wyjścia do dyskusji lub jako sprawdzenie posiadanej wiedzy (np. na lekcjach powtórzeniowych lub na początku lekcji kiedy podajemy znane wzory czy definicje niezbędne do dalszego toku lekcji), znalezienie najlepszego rozwiązania problemu (np. wybór najlepszego algorytmu do rozwiązania problemu). Pozwala na naukę zwięzłego i precyzyjnego wyrażania myśli, sprawdzeniu posiadanej wiedzy.

- mapa mentalna (mapa pojęciowa, mapa skojarzeń)

Celem jest usystematyzowanie świeżo zdobytej wiedzy lub wizualizacja posiadanych wiadomości.

Najczęściej przybiera kształt plakatu, wizualne przedstawienie problemu. Wykorzystanie przy lekcjach powtórzeniowych lub podczas pracy z tekstem. Jest nie tylko atrakcyjna, ale uczy samodzielnego zdobywania wiedzy, uczy posługiwania się poznanymi pojęciami, daje okazję do doskonalenia czytania

ze zrozumieniem, ułatwia zapamiętywanie poznanych faktów, uczy dokonywania klasyfikacji i uogólnień, uczy uważnego słuchania, uczy oceny i samooceny, angażuje ucznia w różne dziedziny aktywności, daje szansę wykazania się uczniom o różnych zdolnościach, stwarza możliwość współpracy, uczy zadawania pytań i udzielania odpowiedzi. Można ją stosować np. na lekcjach powtórzeniowych lub jako efekt pracy w grupie.

– piramida priorytetów

Służy do zaprezentowania dokonanych wyborów, efekt przy grupy. Stwarza okazje do dyskusowania i argumentowania, uatrakcyjnia przyswajanie wiedzy, jest pretekstem do korzystania z różnych źródeł wiedzy.

– metoda przypadków

Istota polega na analizie i dyskusji nad zdarzeniem zaprezentowanym przez nauczyciela. Nie podajemy nowego materiału, lecz przedstawiamy sytuację problemową w taki sposób, aby uczniowie musieli wykorzystać wiedzę i doświadczenie w nowych warunkach lub przy podejmowaniu trafnych decyzji. Daje to możliwość rozwoju umiejętności: cichego czytania ze zrozumieniem, stawiania jasnych precyzyjnych pytań twórczego myślenia, twórczego poszukiwania optymalnych rozwiązań, kompleksowego stosowania pojedynczych fragmentów wiedzy z różnych dziedzin, odpowiedniego postępowania, stosowania zdobytej wiedzy w praktyce, szukania potrzebnych informacji w różnych źródłach, precyzyjnego wypowiedzania się, obrony własnego zdania, podejmowania trafnych decyzji.

– dyskusja dydaktyczna

Pobudza i rozwija myślenie, pomaga kształtować poglądy i przekonania, uczy oceny poglądów innych ludzi, kształci umiejętności formułowania myśli i ich wypowiedzania, uczy krytycznego spojrzenia na własne poglądy i zmusza do ich weryfikacji. Walory dydaktyczne i wychowawcze: uczy przestrzegania zasad i kierowania pracą grupy, daje możliwość zabierania głosu, uczy uważnego słuchania, ćwiczy zwięzłe i precyzyjne wypowiedzania się, rozwija umiejętności notowania istotnych faktów, wprowadzenie obserwatora, dyscyplinuje grupę. Można ją stosować na każdej lekcji, a najlepiej wtedy kiedy uczniowie pracują w grupach. Zastosować ją można przy ustalaniu etapów rozwiązywania zadania, klasyfikowaniu czy sposobie określania obiektów matematycznych.

– metaplan, dyskusja dydaktyczna z plakatem

Nie ma potrzeby prowadzenia notatek, oddziaływanie wizualne daje większą możliwość skoncentrowania się na celu dyskusji następuje wyzwolenie działań twórczych oraz powszechnej aktywności, wypowie się każdy nawet nieśmiały uczeń, końcowy wynik jest wypadkową kreatywnych działań całego zespołu.

– metoda projektu

Polega na wykonaniu przez uczniów zadań obejmujących większą partię materiału poprzez samodzielne poszukiwania pod opieką nauczyciela. Ma określone cele i metody pracy, ma określone terminy realizacji całości i poszczególnych etapów, wyznaczone są osoby odpowiedzialne za jego realizację, znane są kryteria oceny, uczniowie realizują zadania w grupach, rzadko indywidualnie, pracują w znacznym

stopniu samodzielnie i na własną odpowiedzialność, rezultaty pracy prezentowane są na forum klasy lub szkoły, a więc uczy autoprezentacji.

- gry dydaktyczne

Aktywizuje uczniów, integruje różne dziedziny aktywności oraz przyspiesza rozwój. Można zlecić uczniom jako sprawdzian zdobytych wiadomości lub sposób zdobywania nowych wiadomości, nie konwencjonalny sposób na doskonalenie umiejętności. Gra powinna być atrakcyjna wizualnie, mieć jasno sprecyzowane reguły, być nośnikiem treści dydaktycznych oraz powinna mieć ściśle określone zasady. Może ją przygotować nauczyciel lub może być ciekawym efektem pracy długoterminowej.

- portfolio

Stanowi zbiór prac nadobowiązkowych ucznia, do których każdy z nich zgłasza się samodzielnie.

Ich wybór przez ucznia rozwija jego samodzielność w podejmowaniu decyzji oraz ze strony nauczyciela pozwala na indywidualne podejście do każdego ucznia. Pozwala to na zróżnicowanie wymagań wobec poszczególnych uczniów.

b) formy pracy z uczniem:

- wykład przygotowany przez nauczyciela powinien być przedstawiony w atrakcyjny sposób, umożliwiający robienie samodzielnych notatek. Taka umiejętność będzie dla nich przydatna w toku dalszego kształcenia. Nie powinien zdominować całej lekcji. Aby zaktywizować uczniów na wykładzie należy poinformować czego dotyczy, wykonać zapisy ukazujące strukturę wykładu, aby uniknąć biernego odbioru pozwolić na pytania, używać języka zrozumiałego dla ucznia, wzbogacić go w środki dydaktyczne i przede wszystkim postarać się odwoływać do wszystkich typów sensorycznych dla danego zmysłu. Można go wykorzystać jako podsumowanie lub wprowadzając nowe treści.
- pogadanka problemowa (heurystyczna) pozwala na kształcenie poprawnego i jasnego formułowania myśli, umiejętności argumentowania;
- podręcznik jest jednym z podstawowych środków dydaktycznych wykorzystywanych podczas lekcji oraz do nauki w domu. W większości uczniowi nie potrafią korzystać z podręcznika czytać ze zrozumieniem, dlatego należy poświęcić na odpowiednią ilość czasu i wkładu pracy. Praca z podręcznikiem pozwala na kształtowanie umiejętności czytania ze zrozumieniem, analizowania oraz wyciągania wniosków, samodzielnego uczenia się. Korzystanie z różnych źródeł np. czasopisma, Internet, książki tematyczne powoduje samodzielne zbieranie informacji oraz ich przetworzenie i opracowanie, co będzie przydatne podczas przygotowywania samodzielnych referatów lub prac długoterminowych. Wyrabia wytrwałość w zdobywaniu wiedzy, wdraża do samokształcenia oraz kształtuje krytyczne podejście przy wyborze treści niezbędnych do rozwiązania problemu. Zlecając pracę z tekstem należy uczniowi podać zestaw pytań ukierunkowujących, które pozwolą na podstawie przeczytanych treści wykonać ćwiczenia. Stosowanie tej formy pracy najlepiej rozpocząć od łatwiejszych treści nauczania (np. odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych z tablic). Możemy ją również stosować kiedy chcemy nauczyć rozumowania przez analogię lub rozumowania podobnego. Ma zastosowania na każdej lekcji, kiedy uczeń

analizując przykład ze źródeł samodzielnie lub w grupie rozwiązuje zadanie na jego podstawie. Pozwala również na przygotowanie do umiejętności czytania i rozumienia tekstów matematycznych.

- lekcje ćwiczeniowe, podczas których uczniowie rozwiązują zadania o różnym stopniu trudności.

#### 4. Formy organizacyjne nauczania.

Najbardziej znanymi i najczęściej stosowanymi są:

- praca z całą klasą, wówczas wszyscy uczniowie pracują nad zadaniem sformułowanym jednakowo dla wszystkich.
- praca w grupach podział klasy na 3–5 osobowe grupy.

Grupy mogą rozwiązywać problem wspólny dla wszystkich zespołów. Po jego rozwiązaniu odbywa się wspólna dyskusja, której celem jest ustalenie wspólnych wyników uzyskanych przez poszczególne zespoły.

Jej odmianą jest praca grup nad różnymi problemami. Każda praca w grupach ma wiele walorów kształcących i wychowawczych. Kształci umiejętność organizacji pracy w zespole, zwiększa motywację do pracy i zaangażowanie uczniów, komunikacji i odpowiedzialności z a efekt wspólnej pracy. Można ją stosować na lekcjach wprowadzających nowy materiał jak i na lekcjach powtórzeniowych. Wtedy efekt pracy grupy może być przedstawiony za pomocą mapy mentalnej, drzewa decyzyjnego czy plakatu.

- praca indywidualna, każdy uczeń pracuje samodzielnie nad rozwiązaniem zadania wspólnego dla całej klasy. Wyrabia nawyk dokładnego i starannego wykonywania poleceń.

#### 5. Środki dydaktyczne wykorzystywane podczas lekcji.

Przy realizacji programu nauczania i osiągnięcia założonych celów edukacyjnych niezbędne są różnorodne środki dydaktyczne. Wiele z nich powstaje w trakcie tego procesu, ponieważ są wykonywane przez nauczyciela lub uczniów. Środki dydaktyczne, które możemy wykorzystać podczas realizacji tego programu nauczania to: podręcznik, zbiory zadań, zeszyty ćwiczeń, zeszyt lekcyjny, gotowe plansze ze wzorami lub opracowane przez uczniów, przyrządy geometryczne, tablice matematyczne, czasopisma, encyklopedie matematyczne, kalkulator - pozwala na wykluczenia długich i czasochłonnych obliczeń, kalkulator graficzny - pozwala na graficzne rozwiązywanie równań, badanie własności funkcji czy rozwiązywanie niektórych równań z parametrem, programy komputerowe.

Zastosowanie środka dydaktycznego jakim jest program komputer wymaga od nauczyciela dodatkowego przygotowania. Zajęcia z jego wykorzystaniem mogą odbywać się w sali komputerowej, gdzie wcześniej należy przygotować odpowiednio indywidualne stanowiska pracy dla uczniów np. umożliwić dostęp do odpowiedniego oprogramowania. Wówczas każdy uczeń pracuje samodzielnie, a efekty pracy są prezentowane, omawiane i podsumowywane na końcu lekcji. Drugi sposób to przeprowadzenie zajęć w sali lekcyjnej wyposażonej w komputer, projektor. W drugim przypadku lekcję może przygotować nauczyciel lub grupa uczniów (2–3 osoby),

a efekty ich pracy będą prezentowane na forum klasy. Zastosowanie każdej z tej formy pracy pozwala nauczać matematykę poprzez odkrywanie, przyzwyczajanie do zachowań w nowej sytuacji i wykorzystywanie swoich kompetencji matematycznych. Poprzez zastosowanie komputera jako środka dydaktycznego możemy w ciekawy sposób wskazywać korelacje matematyki z innymi dziedzinami wiedzy np. matematyka–fizyka (iloraz różnicowy i pochodna funkcji). Ilość dostępnych w Internecie portali edukacyjnych, może zwłaszcza wśród początkujących (choć nie tylko) nauczycieli wzbudzić wątpliwości, z którego z nich warto skorzystać. Dlatego trzeba zdać się na sprawdzone i pozytywnie zweryfikowane wzorce. Portal [scholaris.pl](http://scholaris.pl) dostarcza niezbędnych materiałów i narzędzi, żeby przygotować zindywidualizowaną lekcję dla każdej klasy. Prosty w obsłudze interfejs i bogata biblioteka pomysłów pozwoli każdemu nauczycielowi w szybki sposób zaplanować lekcję z dowolnego działu na wybranym poziomie nauczania. Niezwykłą zaletą strony [scholaris.pl](http://scholaris.pl) jest zbiór zadań, rysunków, tabel i animacji, które zebrane w jednym miejscu ułatwiają i skracają czas przygotowania się do zajęć. Jednocześnie lekcje zaplanowane za pośrednictwem portalu [scholaris.pl](http://scholaris.pl) mają przyjazną i interesującą dla ucznia formę.

Wiele programów komputerowych pozwala na dynamiczne przedstawianie wielu zagadnień oraz na animację, co na pewno podniesie zainteresowanie uczniów danym zjawiskiem. Na przykład oprogramowanie matematyczne GeoGebra łączące geometrię, algebrę, tabele, grafkę, statystykę i analizę matematyczną w jednym pakiecie czy program Derive, który rozwiązuje zadania z zakresu arytmetyki, algebry, analizy, równań i nierówności, trygonometrii, rachunku wektorowego, macierzy, a rezultaty mogą być prezentowane w postaci wykresów 2D i 3D.

#### 6. Analiza ankiet przedmiotowych.

Na końcu każdego roku szkolnego przeprowadzamy ankietę dotyczącą oceny przez uczniów sposobów nauczania, form i metod stosowanych podczas lekcji. Opracowana ankieta powinna zawierać pytania odnoszące się do każdej sfery działalności na lekcji. Rozpoczynając od jasności sformułowanych celów lekcji do jej zakończenia - celowości zadania domowego. Analizując wyniki ankiet opracowujemy program ewaluacji naszej pracy i proponowanych zmian.

## 7. Ocenianie.

Sposoby oceniania i sprawdzania osiągnięć ucznia zostało przedstawione w następującym rozdziale, który przedstawia on ocenę tradycyjną - stopniową.

Często nauczyciele potrafią przewidzieć wyniki nauczania i oceniania w testach zewnętrznych, które są przeprowadzane na koniec każdego etapu kształcenia, a jednocześnie mają niewielką wiedzę na temat potrzeb edukacyjnych swoich uczniów. Aby wyeliminować tendencje uczenia pod zdawalność testów proponuję wprowadzenie elementów oceniania kształtującego. Jednym z najważniejszych jego zadań jest wspomaganie w uczeniu się.

Ocenianie kształtujące jest ogółem czynności podejmowanych przez nauczyciela i uczniów, które pozwalają na dostarczenie informacji zwrotnej o stopniu osiągniętego rozwoju, zdobytej wiedzy, opanowanych umiejętności, dokonanych postępów, wykorzystanej do zaplanowania dalszego procesu uczenia się dostosowanego do potrzeb i możliwości ucznia. Wykorzystanie oceniania kształtującego, czyli uczenia jak się uczyć pozwala na modyfikację procesu nauczania i włączania uczniów do jego kształtowania. Przygotowuje ich również do oceny koleżeńskiej i samooceny, pozwala na zrozumienie przez uczniów tego jak się uczą oraz pomaga w wypracowaniu własnych strategii uczenia się. Wprowadzając jego elementy w szkole ponadgimnazjalnej będziemy skutecznie podnosić osiągnięcia uczniów, przygotowujemy ich do uczenia się po zakończeniu etapu formalnej edukacji. Pozwolimy na uzyskanie umiejętności aktywnego zdobywania, gromadzenia swojej wiedzy, a nie biernego przyswajania i odtwarzania podanych informacji. Ocenianie kształtujące jako wspomagające uczenie się powinno opierać się na:

- skutecznym planowaniu lekcji, dokładnym określeniu jej celu, sformułowanym językiem zrozumiałym dla ucznia, do jakiej wiedzy ucznia będzie się odwoływał, na co będzie zwracał uwagę, czyli co uczniowie będą potrafili po lekcji;
- koncentrowaniu się w jaki sposób uczniowie się uczą, a nie tylko wyniku końcowym;
- obserwowaniu pracy ucznia, ocenianiu jego postępów i planowaniu dalszej pracy;
- analizowaniu i interpretowaniu uzyskanych informacji o przebiegu procesu uczenia się i jego wynikach;
- przekazywaniu informacji zwrotnej uczniowi, która będzie istotna dla dalszego jego rozwoju;
- skupianiu na postępach i osiągnięciach;
- przekazywaniu jasnych i konstruktywnych informacji o słabych stronach wraz ze wskazówkami jak je wyeliminować i poprawić swoje wyniki;

Celowe wdrażanie elementów oceniania kształtującego powinno charakteryzować się systematycznością i konsekwencją podejmowanych działań przez nauczyciela. Nakłada to na niego więcej obowiązków, zwłaszcza w klasach pierwszych, gdzie uczniowie nie spotkali się z takim sposobem oceniania. Efekty jego wdrożenia będą procentowały w następnych klasach jak i dalszym już samodzielnym funkcjonowaniu absolwentów szkoły ponadgimnazjalnej. Taki sposób oceniania uczniów nie ma na celu wyeliminowanie oceny tradycyjnej - stopniowej, która pełni również funkcję selekcyjną. Pozwala to na analizowaniu i porównywaniu osiąganych wyników co pozwala na podjęcie działań naprawczych lub doskonalących.



Ocenianie kształtujące powinno być traktowane jako wspomagające uczenie się, jako element wprowadzony do tradycyjnego sposobu nauczania matematyki, a pozwalający na uzyskanie przez uczniów umiejętności, które będą wykorzystywać do uczenia się przez całe życie.

#### 8. Lekcje tematyczne.

Dużo łatwiej uczyć nie tylko matematyki jeśli przedstawia się uczniom atrakcyjne cele. Im bardziej cel jest atrakcyjny i ciekawy, tym większą wywołuje motywację i zainteresowanie uczniów. Podstawowym zabiegiem jaki nauczyciel powinien wykonać jest uświadomienie uczniom celu ich działań wraz z umotywowaniem potrzeby jego osiągnięcia. Uczeń będzie aktywny, gdy zadaniom towarzyszą odczucia i emocje, bierze udział w planowaniu i podejmowaniu decyzji, będzie czuł, że coś od niego zależy, odczuwał satysfakcję, miał poczucie własnej wartości, widział, że dostrzega się jego wkład pracy, a nie tylko efekt, kiedy ma możliwość zrealizowania swoich pomysłów.

W trakcie procesu nauczania aktywność odtwórcza uczniów przeplata się z aktywnością twórczą. Chcielibyśmy, aby aktywność własna ucznia była jak najczęściej twórcza. Należy tak organizować zajęcia, aby uczniowie angażowali się, badali, doświadczali i działali.

W tym celu należy:

- ♣ ograniczyć stosowanie metod podających, służących przekazywaniu gotowych wiadomości
- ♣ stosować techniki i metody aktywizujące
- ♣ organizować prace tak, aby uczniowie mieli okazję zaspokajać swoje potrzeby - aktywności, bezpieczeństwa, uznania i samorealizacji
- ♣ uatrakcyjnić zajęcia poprzez wprowadzenie efektu zaskoczenia, zaciekawienia, nowości, zabawy
- ♣ wykorzystać na zajęciach odpowiednio dobrane środki dydaktyczne
- ♣ tworzyć małe grupy, które wymuszają aktywność wszystkich uczestników
- ♣ tworzyć sytuacje, w których uczniowie stają się eksperymentatorami i odkrywcami.

Realizacji powyższych celów mają służyć lekcje tematyczne. Dla każdego działu programowego zaproponowanego w tym programie nauczania możemy zaplanować, zorganizować i przeprowadzić taką lekcję. Mogą to być zajęcia związane z wydarzeniami cyklicznymi np. .Międzynarodowy Dzień Liczby  $\pi$  lub ciekawe zagadnienia np. bryły niemożliwe. Mogą to być lekcje związane z nazwiskiem matematyka Pascal, Bézout, Gauss, Fibonacciego itd. przeprowadzone np. w postaci konkursu z wykorzystaniem materiałów zgromadzonych z różnych źródeł przez uczniów. Pytania i sposób przeprowadzenia pozwalają na wykorzystanie wielu możliwości np. pytania konkursowe opracowane przez nauczyciela lub uczniów, cała lekcja lub jej część, dla każdego działu lub po uzgodnieniu raz w semestrze, jako prezentacja pracy długoterminowej. Możemy tutaj wykorzystać inicjatywę uczniów, która na pewno wpłynie na ich większe zaangażowanie. Celem takich lekcji jest wzbudzenie aktywności uczniów oraz ukazanie matematyki jako działu wiedzy, który nie jest oderwany od rzeczywistości. Uczniowie realizując działy ujęte w programie nauczania rozwiązują wiele zadań, których treść wskazuje na praktyczne zastosowanie

matematyki. Zadania takie dotyczą najczęściej wyboru oferty bankowej przy wyborze kredytu lub kontach oszczędnościowych, obliczaniu podatków - pity, zadania związane z obliczaniem pól powierzchni lub objętości pojemników wykorzystywanych do np. obliczania ilości potrzebnej farby, ilości siatki na ogrodzenie itp.. Natomiast działy, które nie mają tak praktycznego zastosowania są traktowane przez uczniów jako oderwane od rzeczywistości i funkcjonujące na dużym poziomie abstrakcyjności. Matematykę jako naukę należy uczniom umiejscawiać w historii kraju, Europy, świata. Ukazywać rozwój poszczególnych „odkryć” matematycznych ich ewolucję i efekt końcowy, którym operują uczniowie na lekcjach. Pokażmy uczniom, że pomimo specyficznego języka, symboliki matematyka jest realnie osadzona w kulturze, historii i jej nie znajomość nie jest „atutem” ale ułomnością, którą powinni uczniowie i nauczyciele jak najlepiej zniwelować. Podstawą tego jest zainteresowanie uczniów i wzbudzenie ich aktywności do poznania, zrozumienia i wykorzystania wszystkiego co oferuje nam matematyka. Najczęściej nie mamy takich problemów kiedy grupa klasowa składa się z uczniów o zbliżonym poziomie rozwoju intelektualnego i zainteresowanych tym przedmiotem. Również wtedy możemy zaktywizować taką grupę uczniów nie wykraczając poza podstawę programową, ale rozwijając ich naturalne zainteresowania ukazując matematykę jako naukę wiedzy.

#### 9. Praca własna uczniów.

Trudno osiągnąć sukces w pracy z uczniem, jeżeli będzie on pracował jedynie podczas lekcji. Istotnym elementem procesu dydaktycznego jest praca własna ucznia. Można uznać, że motywacją będzie dla niego matura, na której matematyka jest przedmiotem obowiązkowym. Nie jest to jednak z pewnością motywacja wystarczająca. Co może zrobić nauczyciel, żeby zwiększyć motywację do pracy własnej:

- indywidualizować zadania domowe - nic tak nie zniechęca ucznia do pracy jak porażki przy wykonywaniu zadań domowych. Dlatego zwłaszcza na początku nauki warto dostosowywać je do poziomu uczniów. Samodzielnie odrobiona praca podniesie pewność siebie i poczucie wartości ucznia.
- wskazywać cele - nie tylko te najbliższe jak sprawdzian wiadomości, czy matura, ale również te bardziej odległe jak konieczność odnalezienia się w przyszłości na rynku pracy, na którym coraz bardziej liczą się osoby z wykształceniem technicznym i ścisłym.
- chwalić i dostrzegać postępy - warto doceniać nie tylko końcowy efekt pracy, ale również sam fakt przystąpienia do niej, wysiłek wkładany w proces uczenia się. Jest to szczególnie ważne w przypadku słabszych uczniów, którzy często pomimo dużego nakładu pracy i czasu osiągają nie zawsze zadowalające efekty.
- podnosić poprzeczkę - obserwując postępy uczniów systematycznie podnosić trudność zadań domowych pamiętając jednocześnie o ich indywidualizowaniu.

## VIII. Metody kontroli i oceniania osiągnięć uczniów.

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów jest ważnym elementem procesu dydaktycznego.

Pozwala to nam określić stopień opanowania treści nauczania przez uczniów. Planując nauczanie nauczyciel powinien zdecydować w jakiej formie i kiedy będzie sprawdzał ich postępy. Dobrze przeprowadzone ocenianie powinno podnieść motywację uczniów do nauki. Motywacja będzie większa kiedy stawiane przed nimi zadania będą związane z ich potrzebami, zainteresowaniami, celami oraz będą dostosowane odpowiednio pod względem poziomu trudności. Systematyczne ocenianie będzie wdrażało uczniów do systematycznej pracy. Pozwala również na systematyczne śledzenie postępów ucznia i skuteczne wykrywanie i uzupełnianie braków w wiadomościach. Ocenianie powinno również zawierać informacje zwrotną dla nauczyciela. Dostarczać informację o postępach ucznia, o efekcie zastosowanych metod, form i środków dydaktycznych. Powinno dostarczyć odpowiedzi na pytanie dlaczego uczniowie osiągają takie są wyniki. Na podstawie obserwacji nauczyciel powinien dokonać analizy realizacji programu i dokonywać zmian oraz dostosować go do możliwości klasy.

Podczas oceniania powinniśmy uwzględnić obszary aktywności takie jak aktywność na lekcji, wkład pracy ucznia, umiejętność rozwiązywania problemów, wykorzystywanie odpowiednich metod matematycznych również w sytuacjach praktycznych, stosowanie poprawnego języka matematycznego oraz symboliki, poziom prowadzenia rozumowania oraz jego abstrakcyjności, rozumienia pojęć matematycznych, poziomu wiedzy matematycznej, sprawność w rozwiązywaniu zadań, formułowaniu wniosków oraz sporządzaniu notatek.

Sprawdzanie osiągnięć uczniów poprzez ocenianie różnych form:

### a) prace pisemne

- prace klasowe

Sprawdzają stopień opanowania określonego działu programowego. Ich omówienie powinno zawierać analizę typowych błędów popełnianych w pracach.

- sprawdziany

Swoim zakresem obejmują część działu programowego.

- testy jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru

Zawierają zadania zamknięte oraz otwarte, sprawdzają czy uczeń potrafi odnieść się krytycznie do zaproponowanych odpowiedzi.

- kartkówki

Stosujemy wtedy, gdy sprawdzamy stopień opanowania wiedzy i umiejętności obejmującą swoim zakresem materiał z 3–4 lekcji. Na bieżąco dostarcza nam informacji o postępach ucznia.

Oceniana powinna być sprawność rachunkowa oraz znajomość i stosowanie definicji. Możemy nie wpisywać oceny z każdej kartkówki, a dopiero po całym cyklu jedną ocenę dającą pełniejszy obraz postępów ucznia.

- matury próbne, diagnozy końcowo roczne lub śród semestralne, diagnoza wstępna.

b) odpowiedź ustna

W ciągu semestru uczeń powinien uzyskać minimum jedną ocenę z tej formy. Oceniania powinna być poprawność merytoryczna odpowiedzi, stan wiedzy ucznia oraz język jakim się posługuje. Bezpośredni kontakt ucznia z nauczycielem pozwala na natychmiastową korektę błędów. Śledząc wypowiedź ucznia nauczyciel może również za pomocą dodatkowych pytań prawidłowo ukierunkować myślenie ucznia. Kryteria oceny z wypowiedzi ustnej nauczyciel powinien przygotować i zapoznać z nimi uczniów przed jej wprowadzeniem.

c) praca w domu

Może obejmować nie tylko rozwiązywanie zadań domowych, ale również pracę nad projektami.

d) praca w grupach

Ocenę powinni wzajemnie sobie wystawić członkowie grupy wraz z jej uzasadnieniem. Kryteria takiej oceny nauczyciel powinien opracować wraz z uczniami na pierwszych zajęciach, na których taką formę pracy wprowadzamy.

e) aktywność na lekcji, udział w konkursach oraz olimpiadach, samoocena ucznia.

Wystawienie każdej oceny powinno być zawsze poprzedzone jasno sformułowanymi kryteriami oceniania.

Propozycja metod oceniania.

Metody oceniania powinny być zgodne ze szkolnym systemem oceniania przyjętym i funkcjonującym w danej szkole. Przy wyborze systemu oceniania należy zwrócić uwagę, aby jego celem nie było tylko ustalanie poziomu wiedzy uczniów, ale także motywowanie uczniów do pracy oraz wykrywanie luk w wiadomościach i proponowanie odpowiednich metod jej uzupełniania dla poszczególnych uczniów. Na podstawie wewnątrz szkolnego systemu oceniania możemy opracować zasady przedmiotowego systemu oceniania. W szkołach coraz częściej stosowany jest system punktowy, gdzie ocena może być wyrażona w punktach lub procentach. Następnie jest przeliczana na stopień według kryteriów zawartych w szkolnym systemie oceniania. Najlepiej byłoby gdyby jednolity system stosowany był dla całego bloku przedmiotowego.

Elementami składowymi przedmiotowego systemu oceniania powinien być:

- 1) jasno sprecyzowany i sformułowany kontrakt
- 2) podany sposób oceniania

W ciągu roku szkolnego uczeń może uzyskać 100 pkt., a w ciągu semestru 50 pkt.. W trakcie trwania roku szkolnego uczeń ma możliwości powiększenia liczby punktów za wiadomości wykraczające, w każdej formie i prace dodatkowe, za które może uzyskać maksymalnie 1pkt..

Propozycje kategorii ocen:

kategoria	forma
30 pkt.	zapowiedziane prace pisemne
15 pkt.	kartkówka/odpowiedź ustna
5 pkt.	zad domowe/aktywność na lekcji/praca w grupach/ samoocena ucznia

System obejmuje możliwości zdobywania punktów dodatkowych:

- prace zlecone przez nauczyciela - 2pkt. w semestrze,
- udział w konkursie szkolnym, powiatowym, krajowym, olimpiadach (od 2 do 10 punktów w semestrze w zależności od osiągnięć). Dla laureata olimpiady przedmiotowej – ocenę celującą.

Podstawą wystawienia końcowo rocznej oceny klasyfikującej jest średnia arytmetyczna ocen z I i II semestru.

### 3) kryteria ocen

procentowa skala ocen (procentowa ilość punktów)	ocena
0-40%	niedostateczna
41-52%	dopuszczająca
53-70%	dostateczna
71-85%	dobra
86-100%	bardzo dobra
powyżej 100%	celująca

Poszczególne formy pracy ucznia są oceniane na podstawie punktacji przeliczanej według tabeli umieszczonej wyżej.

Na początku roku szkolnego nauczyciel powinien zaplanować ilość przewidywanych ocen cząstkowych z podanych kategorii. Zaplanować ilość prac pisemnych, określić ich cel, zakres materiału i badane umiejętności oraz określić ich przybliżony termin. Np. w semestrze 2 prace z najwyższej kategorii w formie zaproponowanej przez nauczyciela np. praca klasowa, test. Jedna odpowiedź ustana, kartkówki przeprowadzane systematycznie co 3-4 lekcje, zdania domowe – ocena za cykl zadań wystawiana na zakończenie realizacji działu. Również na początku roku szkolnego warto zaproponować uczniom tematykę projektów, prac długoterminowych, aby znając terminy mieli czas na zebranie materiałów. Karty prac grupy można opracować wraz z uczniami na pierwszej lekcji prowadzonej z użyciem tej metody. Wtedy uczniowie będą znali kryteria wystawienia oceny za aktywność swoją lub grupy.

Ocenę z diagnozy przeprowadzonej w pierwszej klasie wpisujemy poza zaproponowanymi kategoriami zachowując jej funkcję diagnostyczną.

Ocenę ostateczną semestralną/końcowo roczną na podstawie wyników z poszczególnych kategorii, uwzględniającą samoocenę ucznia, po akceptacji klasy oraz jawną wystawia nauczyciel.

Wiele wystawionych ocen wywołuje u ucznia poczucie niesprawiedliwości i poczucie krzywdy. Odbierają ją jako niesprawiedliwą, nieuzasadnioną i subiektywną. Taka ocena zniechęca do nauki. Wystawiamy oceny w oparciu o jasne kryteria oraz bądźmy konsekwentni w ich stosowaniu. Ocena obiektywna powinna uczniów wspierać, zachęcać oraz motywować do dalszej nauki i planowaniu swojej dalszej drogi rozwoju, informować nauczyciela oraz rodziców o jego postępach dzięki czemu nauczyciel będzie mógł zindywidualizować pracę z uczniem oraz będzie mógł planować zmiany w swoim warsztacie pracy. Taka ocena będzie również spełniała swoją rolę wychowawczą. Również motywując uczniów w taki sposób, aby czuli się współodpowiedzialni za efekty naszych działań.

#### Ogólne kryteria oceny z matematyki:

a) ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego wiedza znacznie wykracza poza obowiązujący program nauczania w danej klasie, a poza tym spełnia co najmniej dwa spośród podpunktów:

- pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania
- bierze udział i osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach matematycznych
- uczestniczy w różnych formach zajęć pozalekcyjnych
- samodzielnie i twórczo rozwija ponadprzeciętne uzdolnienia i zainteresowanie przedmiotem
- rozwiązuje zadania wykraczające poza program nauczania
- rozwiązuje zadania kilkoma metodami
- z prac pisemnych otrzymuje oceny celujące

b) ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który opanował zakres wiadomości przedstawiony w programie nauczania oraz potrafi:

- sprawnie przeprowadzać obliczenia
- samodzielnie rozwiązywać zadania
- samodzielnie zdobywać wiedzę
- posługiwać się w sposób poprawny językiem matematycznym
- wykazać się znajomością definicji i twierdzeń oraz umiejętnością ich zastosowania
- z prac pisemnych otrzymuje wyniki bardzo dobre i wyższe

c) ocenę dobrą otrzymuje uczeń który opanował wiadomości i umiejętności zawarte w podstawie programowej oraz wybrane elementy obowiązującego w danej klasie programu nauczania oraz potrafi:

- sprawnie przeprowadzać obliczenia

- samodzielnie rozwiązywać typowe zadania
- wykazać się znajomością i rozumieniem poznanych pojęć i twierdzeń
- przeprowadzać proste rozumowania dedukcyjne
- z prac pisemnych osiąga oceny dobre i wyższe

d) ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności zawarte w podstawie programowej oraz:

- wykazuje się znajomością i rozumieniem podstawowych pojęć matematycznych, ale wymaga kontroli ze strony nauczyciela
- wykonuje proste obliczenia i przekształcenia matematyczne
- samodzielnie rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności (czasem przy pomocy nauczyciela)
- z prac pisemnych osiąga w większości wyniki pozytywne

e) ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności zawarte w podstawie programowej w takim stopniu, który pozwala mu na:

- samodzielne lub z niewielką pomocą nauczyciela rozwiązywanie zadań o niewielkim stopniu trudności
- wykazanie się znajomością i rozumieniem najprostszych pojęć matematycznych
- poprawne wykonywanie prostych operacji matematycznych
- wykazanie chęci współpracy w celu uzupełnienia braków
- z prac pisemnych uzyskuje oceny dopuszczające

f) ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował podstawowych wiadomości i umiejętności wynikających z programu nauczania oraz:

- popełnia rażące błędy rachunkowe
- nie wykazuje się znajomością oraz rozumieniem najprostszych pojęć matematycznych
- nie potrafi wykonać najprostszych zadań i ćwiczeń, nawet z pomocą nauczyciela
- nie wykazuje chęci współpracy w celu uzupełnienia braków i zdobycia podstawowych wiadomości i umiejętności.

## IX. Podsumowanie

Autor od którego zaczerpnęłam motto mojego programu sformułował jeszcze „Dziesięć przykazań dla nauczycieli”<sup>2</sup>. Jedno z nich brzmi „Nie ujawniać od razu całego sekretu - niech uczniowie odgadną go, zanim zostanie ujawniony - niech znajdą sami tyle, ile to jest możliwe”. Niech więc matematyka w szkole będzie poszukiwaniem i przygodą a nie odtwórczym podstawianiem liczb do wybranych wzorów. Niech będzie początkiem

---

<sup>2</sup> G. Polya, „*Odkrycie matematyczne*”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1975.

odkrywania nowych możliwości a nie smutną koniecznością zaliczenia kolejnego egzaminu. Wiem jak wiele zależy od inwencji nauczycieli, ich inicjatywy, poszukiwania nowych rozwiązań. Jestem jednak przekonana, że również oni mogą odkryć ten przedmiot na nowo. Odnaleźć w nim to czego jak do tej pory bezskutecznie szukają uczniowie, związków z otaczającym światem, odniesień do rzeczywistości i sztuki. Chcę zacytować wszystkie przykazania George Polya chociaż niektóre mogą wydać się oczywiste, nieaktualne lub banalne. Być może jednak choć w jednym z nich każdy odnajdzie coś dla siebie i na nim zbuduje swoją wizję nauki matematyki. Oto one:

1. Być zainteresowanym swoim przedmiotem.
2. Znać swój przedmiot.
3. Wiedzieć, jak się uczyć: najlepszy sposób na nauczenie się czegoś to odkrycie tego samemu.
4. Starać się czytać w twarzach uczniów, dostrzegać ich oczekiwania i trudności, umieć postawić się na ich miejscu.
5. Przekazywać uczniom nie tylko wiadomości, lecz również umiejętności, postawy myślowe nawyk pracy metodycznej.
6. Niech uczą się odgadywać.
7. Niech uczą się udowadniać.
8. Dostrzegać te cechy zadania, które mogą być użyteczne przy rozwiązywaniu innych zadań - starać się dostrzec w danej konkretnej sytuacji metodę ogólną.
9. Nie ujawniać od razu całego sekretu - niech uczniowie odgadną go, zanim zostanie ujawniony - niech znajdą sami tyle, ile to jest możliwe.
10. Sugerować, nie narzucając własnego zdania.

Wykorzystując je na lekcjach mam nadzieję, że spowodują, że po każdej z nich uczniowie będą znali odpowiedź na pytanie po co i dlaczego tego ich uczymy.





OŚRODEK  
ROZWOJU  
EDUKACJI

Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
tel. 22 345 37 00  
fax 22 345 37 70

[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

