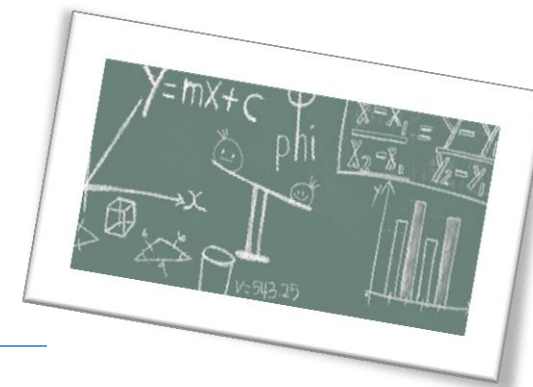


# Matematyka

Zakres materiału i wymagania edukacyjne, KLASA DRUGA



Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
<b>1. WIELOMIANY</b>		
1. Stopień i współczynniki wielomianu	<ul style="list-style-type: none"><li>– definicja jednomianu, dwumianu, wielomianu</li><li>– pojęcie stopnia jednomianu i stopnia wielomianu</li><li>– pojęcie współczynników wielomianu i wyrazu wolnego</li><li>– pojęcie wielomianu zerowego</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>– rozróżnia wielomian, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników</li><li>– zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach</li><li>– zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li><li>– oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu</li><li>– sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li><li>– wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki</li></ul>
2. Dodawanie i odejmowanie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"><li>– dodawanie wielomianów</li><li>– odejmowanie wielomianów</li><li>– stopień sumy i różnicy wielomianów</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>– wyznacza sumę wielomianów</li><li>– wyznacza różnicę wielomianów</li><li>– określa stopień sumy i różnicy wielomianów</li><li>– szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li></ul>
3. Mnożenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"><li>– mnożenie wielomianów</li><li>– stopień iloczynu wielomianów</li><li>– porównywanie wielomianów</li><li>– wielomian dwóch (trzech) zmiennych</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>– określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li><li>– wyznacza iloczyn danych wielomianów</li><li>– podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów</li><li>– oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li><li>– stosuje wielomian do opisanego pola powierzchni prostopadłościanu i określa jego dziedzinę</li><li>– porównuje wielomiany dane w postaci iloczynu innych wielomianów</li><li>– stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów</li></ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
4. Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozkład wielomianu na czynniki: wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki</li> <li>– zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: kwadratu sumy i różnicy oraz wzoru na różnicę kwadratów</li> <li>– twierdzenie o rozkładzie wielomianu na czynniki</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyłącza wskazany czynnik przed nawias</li> <li>– stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>– zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia</li> <li>– stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów</li> </ul>
5. Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: sumy i różnicy sześcianów</li> <li>– metoda grupowania wyrazów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki</li> <li>– stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>– rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie</li> </ul>
6. Równania wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie pierwiastka wielomianu</li> <li>– równanie wielomianowe</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe</li> <li>– wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej</li> <li>– podaje przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastki</li> </ul>
7. Dzielenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– algorytm dzielenia wielomianów</li> <li>– podzielność wielomianów</li> <li>– twierdzenie o rozkładzie wielomianu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>– sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> </ul>
8. Równość wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wielomiany równe</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe</li> </ul>
9. Twierdzenie Bézouta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o reszcie</li> <li>– twierdzenie Bézouta</li> <li>– dzielenie wielomianu przez wielomian stopnia drugiego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian <math>(x - p)(x - q)</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
10. Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu</li> <li>– twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu</li> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu</li> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu</li> <li>– stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w zadaniach różnych typów</li> <li>– przeprowadza dowody twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu</li> </ul>
11. Pierwiastki wielokrotne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja pierwiastka <math>k</math>-krotnego</li> <li>– twierdzenie o liczbie pierwiastków wielomianu stopnia <math>n</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej</li> <li>– bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność, znając stopień wielomianu i jego pierwiastek</li> <li>– rozwiązuje równanie wielomianowe, mając dany jego jeden pierwiastek i znając jego krotność</li> <li>– podaje przykłady wielomianów, znając ich stopień oraz pierwiastki i ich krotność</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych</li> </ul>
12. Wykres wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie wykresu wielomianu (wykres wielomianu stopnia pierwszego, wykres wielomianu stopnia drugiego – powtórzenie)</li> <li>– znak wielomianu w przedziale <math>(a; \infty)</math></li> <li>– zmiana znaku wielomianu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy wielomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową</li> <li>– dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu</li> <li>– podaje wzór wielomianu, mając dany współczynnik przy najwyższej potędze oraz szkic wykresu</li> <li>– szkicuje wykres danego wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki</li> </ul>
13. Nierówności wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wartości dodatnie i ujemne funkcji</li> <li>– nierówności wielomianowe</li> <li>– siatka znaków wielomianu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu</li> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, wykorzystując postać iloczynową wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków)</li> <li>– rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka</li> <li>– wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
14. Wielomiany – zastosowania	– zastosowanie wielomianów do rozwiązywania zadań tekstowych	Uczeń: – opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę – rozwiązuje zadania tekstowe
15. Powtórzenie wiadomości 16. Praca klasowa i jej omówienie		

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
<b>2. FUNKCJE WYMIERNE</b>		
1. Proporcjonalność odwrotna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określenie proporcjonalności odwrotnej</li> <li>- wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> <li>- współczynnik proporcjonalności</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> <li>- wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> <li>- podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną</li> </ul>
2. Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hiperbola – wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math></li> <li>- asymptoty poziome i pionowe wykresu funkcji</li> <li>- własności funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> <li>- wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji</li> <li>- szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, w podanym zbiorze</li> <li>- wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> </ul>
3. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przesunięcie wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> o wektor <math>[p, q]</math></li> <li>- osie symetrii hiperboli</li> <li>- środek symetrii hiperboli</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przesuwa wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji</li> <li>- wyznacza dziedzinę i podaje równania asymptot wykresu funkcji określonej wzorem <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>- podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji <math>y = f(x)</math>, aby otrzymać wykres funkcji <math>g(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>- wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki</li> <li>- wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem</li> <li>- rozwiązuje zadania, stosując własności hiperboli</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
4. Funkcja homograficzna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie funkcji homograficznej</li> <li>– wykres funkcji homograficznej</li> <li>– postać kanoniczna funkcji homograficznej</li> <li>– asymptoty wykresu funkcji homograficznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności</li> <li>– wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>
5. Przekształcenia wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metody szkicowania wykresu funkcji <math>y =  f(x) </math> i <math>y = f( x )</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f(x) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f( x ) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> </ul>
6. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych</li> <li>– dziedzina iloczynu i ilorazu wyrażeń wymiernych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>– mnoży wyrażenia wymierne</li> <li>– dzieli wyrażenia wymierne</li> </ul>
7. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych</li> <li>– dziedzina sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> <li>– dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne</li> <li>– przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych</li> </ul>
8. Równania wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– równania wymierne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów</li> </ul>
9. Nierówności wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– znak ilorazu a znak iloczynu</li> <li>– nierówności wymierne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej</li> <li>– rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje nierówności wymierne do porównywania wartości funkcji homograficznych</li> <li>– rozwiązuje graficznie nierówności wymierne</li> <li>– rozwiązuje układy nierówności wymiernych</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
10. Funkcje wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– funkcja wymierna</li> <li>– dziedzina funkcji wymiernej</li> <li>– równość funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem</li> <li>– podaje wzór funkcji wymiernej spełniającej określone warunki</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>
11. Równania i nierówności z wartością bezwzględną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– równania i nierówności z wartością bezwzględną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych</li> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających zadane warunki</li> </ul>
12. Wyrażenia wymierne – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zastosowanie wyrażen wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– zastosowanie zależności <math>t = \frac{s}{v}</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości</li> </ul>
13. Powtórzenie wiadomości 14. Praca klasowa i jej omówienie		
Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
1. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– funkcje trygonometryczne dowolnego kąta</li> <li>– znaki funkcji trygonometrycznych</li> <li>– wartości funkcji trygonometrycznych niektórych kątów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>– określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> <li>– określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>225^\circ</math></li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań</li> </ul>
2. Kąt obrotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dodatni i ujemny kierunek obrotu</li> <li>– wartości funkcji trygonometrycznych kąta <math>k \cdot 360^\circ + \alpha</math>, gdzie <math>k \in \mathbf{C}</math>, <math>\alpha \in \langle 0^\circ; 360^\circ \rangle</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych kąt o danej mierze</li> <li>– wyznacza kąt, mając dany punkt należący do jego końcowego ramienia</li> <li>– bada, czy punkt należy do końcowego ramienia danego kąta</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów, mając daną ich miarę stopniową</li> <li>– wyznacza kąt, mając daną wartość jego jednej funkcji trygonometrycznej</li> </ul>
3. Miara łukowa kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– miara łukowa kąta</li> <li>– zamiana miary stopniowej kąta na miarę łukową i odwrotnie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów, mając daną ich miarę łukową</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
4. Funkcje okresowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– funkcja okresowa</li> <li>– okres podstawowy funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji okresowej</li> <li>– stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości</li> </ul>
5. Wykresy funkcji sinus i cosinus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykresy funkcji sinus i cosinus</li> <li>– środki symetrii wykresu funkcji sinus</li> <li>– osie symetrii wykresu funkcji sinus</li> <li>– osie symetrii wykresu funkcji cosinus</li> <li>– parzystość funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji sinus i cosinus w danym przedziale</li> <li>– określa własności funkcji sinus i cosinus w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji sinus i cosinus do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\sin x = a</math> i <math>\cos x = a</math></li> <li>– sprawdza parzystość funkcji</li> </ul>
6. Wykresy funkcji tangens i cotangens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykresy funkcji tangens i cotangens</li> <li>– środki symetrii wykresów funkcji tangens i cotangens</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji tangens i cotangens w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji tangens i cotangens do obliczenia wartości tych funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math></li> </ul>
7. Przesunięcie wykresu funkcji o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda otrzymywania wykresu funkcji <math>y = f(x - p) + r</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych <math>y = f(x - p) + r</math> i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji</li> </ul>
8. Przekształcenia wykresu funkcji (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda szkicowania wykresu funkcji <math>y = af(x)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = af(x)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
9. Przekształcenia wykresu funkcji (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda szkicowania wykresu funkcji <math>y = f(ax)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(ax)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>



Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
10. Przekształcenia wykresu funkcji (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda szkicowania wykresów funkcji <math>y =  f(x) </math> oraz <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math> oraz <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> <li>– stosuje wykresy funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań</li> </ul>
11. Tożsamości trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podstawowe tożsamości trygonometryczne</li> <li>– metoda uzasadniania tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje tożsamości trygonometryczne w prostych sytuacjach</li> <li>– dowodzi tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia</li> <li>– oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich</li> </ul>
12. Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> <li>– stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego</li> <li>– stosuje poznane wzory do przekształcania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>
13. Wzory redukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wzory redukcyjne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje dany kąt w postaci <math>k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)</math> lub <math>k \cdot 90^\circ \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in (0; 90^\circ)</math></li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem własności funkcji trygonometrycznych</li> </ul>
14. Równania trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metody rozwiązywania równań trygonometrycznych</li> <li>– wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania trygonometryczne</li> <li>– stosuje wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów</li> </ul>
15. Nierówności trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metody rozwiązywania nierówności trygonometrycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności trygonometryczne</li> </ul>
16. Powtórzenie wiadomości 17. Praca klasowa i jej omówienie		

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
1. Pojęcie ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie ciągu</li> <li>– wykres ciągu</li> <li>– wyraz ciągu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– szkicuje wykres ciągu</li> </ul>
2. Sposoby określania ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sposoby określania ciągu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki</li> </ul>
3. Ciągi monotoniczne (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja ciągu rosnącego, malejącego, stałego, niemalejącego i nierosnącego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</li> <li>– uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy</li> <li>– wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym</li> <li>– dowodzi monotoniczności ciągów określonych wzorami postaci: <math>b_n = ca_n + d</math> oraz <math>b_n = a_n^2</math>, gdzie <math>(a_n)</math> jest ciągiem monotonicznym, zaś <math>c, d \in \mathbf{R}</math></li> </ul>
4. Ciągi określone rekurencyjnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie rekurencyjne ciągu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie</li> <li>– wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</li> </ul>
5. Ciągi monotoniczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– suma, różnica, iloczyn i iloraz ciągów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, będący wynikiem wykonania działań na danych ciągach</li> <li>– bada monotoniczność sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące monotoniczności ciągu</li> </ul>
6. Ciąg arytmetyczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie ciągu arytmetycznego i jego różnicy</li> <li>– wzór ogólny ciągu arytmetycznego</li> <li>– monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> <li>– pojęcie średniej arytmetycznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
7. Ciąg arytmetyczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosowanie własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
8. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
9. Ciąg geometryczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie ciągu geometrycznego i jego ilorazu</li> <li>– wzór ogólny ciągu geometrycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem geometrycznym</li> </ul>
10. Ciąg geometryczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– pojęcie średniej geometrycznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny</li> </ul>
11. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach</li> </ul>
12. Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
13. Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> <li>– procent składany</li> <li>– kapitalizacja, okres kapitalizacji</li> <li>– stopa procentowa: nominalna i efektywna</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>– oblicza oprocentowanie lokaty</li> <li>– określa okres oszczędzania</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z kredytami</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
14. Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie granicy ciągu</li> <li>– pojęcia: ciąg zbieżny, granica właściwa ciągu, prawie wszystkie wyrazy ciągu, ciąg stały</li> <li>– twierdzenia o granicy ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math> oraz ciągu <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę</li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od danej liczby o podaną wartość</li> <li>– podaje granicę ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math> oraz ciągu <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> </ul>
15. Granica niewłaściwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia: ciąg rozbieżny, granica niewłaściwa</li> <li>– określenie ciągu rozbieżnego do <math>\infty</math> oraz ciągu rozbieżnego do <math>-\infty</math></li> <li>– twierdzenia o rozbieżności ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q &gt; 1</math> oraz ciągu <math>a_n = n^k</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych (mniejszych) od danej liczby</li> <li>– wie, że ciągi <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q &gt; 1</math> oraz ciągi <math>a_n = n^k</math>, gdy <math>k &gt; 0</math> są rozbieżne do <math>\infty</math></li> </ul>
16. Obliczanie granic ciągów (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych</li> </ul>
17. Obliczanie granic ciągów (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o własnościach granic ciągów rozbieżnych</li> <li>– symbole nieoznaczone</li> <li>– twierdzenie o trzech ciągach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych</li> <li>– oblicza granice ciągu, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach</li> </ul>
18. Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia: szereg geometryczny, suma szeregu geometrycznego</li> <li>– wzór na sumę szeregu geometrycznego o ilorazie <math>q \in (-1; 1)</math></li> <li>– warunek zbieżności szeregu geometrycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</li> <li>– oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego</li> <li>– stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>
19. Powtórzenie wiadomości 20. Praca klasowa i jej omówienie		

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
1. Granica funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– intuicyjne pojęcie granicy</li> <li>– określenie granicy funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu</li> <li>– uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie</li> </ul>
2. Obliczanie granic	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji w punkcie</li> <li>– twierdzenie o granicy funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>– twierdzenie o granicach funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie</li> <li>– oblicza granicę funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> </ul>
3. Granice jednostronne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie granic: prawostronnej, lewostronnej funkcji w punkcie</li> <li>– twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> </ul>
4. Granice niewłaściwe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie granicy niewłaściwej funkcji w punkcie</li> <li>– określenie granicy niewłaściwej jednostronnej funkcji w punkcie</li> <li>– twierdzenie o wartościach granic niewłaściwych funkcji wymiernych w punkcie</li> <li>– pojęcie asymptoty pionowej wykresu funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– oblicz granice niewłaściwe funkcji w punkcie</li> <li>– wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji</li> </ul>
5. Granice funkcji w nieskończoności	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie granicy funkcji w nieskończoności</li> <li>– twierdzenie o własnościach granicy funkcji w nieskończoności</li> <li>– pojęcie asymptoty poziomej wykresu funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w nieskończoności</li> <li>– wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji</li> </ul>
6. Ciągłość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie ciągłości funkcji</li> <li>– twierdzenie o ciągłości sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji ciągłych w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza ciągłość funkcji w punkcie</li> <li>– sprawdza ciągłość funkcji</li> <li>– wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
7. Własności funkcji ciągłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich</li> <li>– twierdzenie Weierstrassa</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania</li> <li>– stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym</li> </ul>
8. Pochodna funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia: iloraz różnicowy, styczna, sieczna</li> <li>– określenie pochodnej funkcji w punkcie</li> <li>– interpretacja geometryczna pochodnej funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza miarę kąta, jaki styczna do wykresu funkcji w punkcie tworzy z osią <math>OX</math></li> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma pochodnej w punkcie</li> </ul>
9. Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie funkcji pochodnej dla danej funkcji</li> <li>– wzory na pochodne funkcji <math>y = x^n</math> oraz <math>y = \sqrt{x}</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta ze wzorów do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>– wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki</li> <li>– na podstawie definicji wyprowadza wzory na pochodne funkcji</li> </ul>
10. Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji</li> <li>– pochodne funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania wartości pochodnej w punkcie oraz do wyznaczania funkcji pochodnej</li> <li>– stosuje wzory na pochodne do rozwiązywania zadań dotyczących stycznej do wykresu funkcji</li> <li>– wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji</li> </ul>
11. Interpretacja fizyczna pochodnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– interpretacja fizyczna pochodnej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał</li> </ul>
12. Funkcje rosnące i malejące	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenia o związku monotoniczności funkcji i znaku jej pochodnej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> <li>– uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna</li> </ul>
13. Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia: minimum lokalne, maksimum lokalne</li> <li>– warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający jego istnienia</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie</li> <li>– uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum</li> </ul>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
14. Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	– wartości najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym	Uczeń: – wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym – stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań
15. Zagadnienia optymalizacyjne	– zagadnienia optymalizacyjne	Uczeń: – stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
16. Szkicowanie wykresu funkcji	– schemat badania własności funkcji	Uczeń: – zna schemat badania własności funkcji – bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli – szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności
17. Powtórzenie wiadomości 18. Praca klasowa i jej omówienie		
1. Długość okręgu i pole koła	– wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu – wzory na pole koła i pole wycinka koła	Uczeń: – podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła – stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur
2. Kąty w okręgu	– pojęcie kąta środkowego – pojęcie kąta wpisanego – twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku – twierdzenie o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku – twierdzenie o kącie wpisanym, opartym na półokręgu – twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu – wielokąt wpisany w okrąg	Uczeń: – rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte – stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu – rozwiązuje zadania dotyczące wielokąta wpisanego w okrąg – formułuje i dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
3. Okrąg opisany na trójkącie	– okrąg opisany na trójkącie – wielokąt opisany na okręgu	Uczeń: – rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie – stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia
4. Okrąg wpisany w trójkąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- okrąg wpisany w trójkąt</li> <li>- wzór na pole trójkąta <math>P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r</math>, gdzie <math>a, b, c</math> są długościami boków tego trójkąta, a <math>r</math> – długością promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny</li> <li>- rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt</li> <li>- przekształca wzory na pole trójkąta i udowadnia je</li> </ul>
5. Czworokąty wypukłe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pojęcie figury wypukłej</li> <li>- rodzaje czworokątów</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa własności czworokątów</li> <li>- stosuje własności czworokątów wypukłych do rozwiązywania zadań z planimetrii</li> </ul>
6. Okrąg opisany na czworokącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li> <li>- stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań</li> </ul>
7. Okrąg wpisany w czworokąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg</li> <li>- stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań</li> <li>- dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt</li> </ul>
8. Twierdzenie sinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- twierdzenie sinusów</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym</li> <li>- przeprowadza dowód twierdzenia sinusów</li> </ul>
9. Twierdzenie cosinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- twierdzenie cosinusów</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym</li> <li>- przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów</li> </ul>
10. Powtórzenie wiadomości 11. Praca klasowa i jej omówienie		



## Kryteria ocen.

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, którego wiedza znacznie wykracza poza obowiązujący program nauczania, a ponadto spełniający co najmniej dwa z warunków:

- twórczo rozwija własne uzdolnienia i zainteresowania,
- uczestniczy w zajęciach pozalekcyjnych,
- pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania,
- osiąga wyniki prac pisemnych na poziomie powyżej 85% oraz rozwiązuje poprawnie zadania dodatkowe, oznaczone jako wykraczające poza obowiązujący program nauczania.
- bierze udział i osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach matematycznych.

**Ocenę bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował pełen zakres wiadomości przewidziany programem nauczania oraz potrafi:

- sprawnie przeprowadzać rachunki,
- samodzielnie rozwiązywać zadania,
- wykazać się znajomością definicji i twierdzeń oraz umiejętnością ich zastosowania w zadaniach,
- posługiwać się poprawnie językiem matematycznym,
- samodzielnie zdobywać wiedzę,
- osiąga wyniki prac pisemnych na poziomie 85% i powyżej,
- przeprowadzać rozmaite rozumowania dedukcyjne.

**Ocenę dobrą** otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową oraz wybrane elementy programu nauczania, a także potrafi:

- samodzielnie rozwiązać typowe zadania,
- wykazać się znajomością i rozumieniem poznanych pojęć i twierdzeń oraz algorytmów,
- posługiwać się językiem matematycznym, który może zawierać jedynie nieliczne błędy i potknięcia,
- sprawnie rachować,
- osiąga wyniki prac pisemnych na poziomie 70% i powyżej,
- przeprowadzić proste rozumowania dedukcyjne.

**Ocenę dostateczną** otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową, co pozwala mu na:

- wykazanie się znajomością i rozumieniem podstawowych pojęć i algorytmów,
- stosowanie poznanych wzorów i twierdzeń w rozwiązywaniu typowych ćwiczeń i zadań,
- osiągnięcie wyników prac pisemnych na poziomie 50% i powyżej,
- wykonywanie prostych obliczeń i przekształceń matematycznych.

**Ocenę dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową w takim zakresie, że potrafi:

- samodzielnie lub z niewielką pomocą nauczyciela wykonywać ćwiczenia i zadania o niewielkim stopniu trudności,
- wykazać się znajomością i rozumieniem najprostszych pojęć oraz algorytmów,
- operować najprostszymi obiektami abstrakcyjnymi (liczbami, zbiorami, zmiennymi i zbudowanymi z nich wyrażeniami),
- osiągnąć wynik prac pisemnych na poziomie 40% i powyżej
- wykazuje chęć współpracy w celu uzupełnienia braków

**Ocenę niedostateczną** otrzymuje uczeń, który nie opanował podstawowych umiejętności i wiadomości przewidzianych podstawą programową, czyli

- nie zna podstawowych definicji, wzorów, twierdzeń i algorytmów,
- nie potrafi zastosować poznanych informacji do rozwiązania elementarnych zadań (w szczególności nie potrafi przeprowadzić odtwórczego rozumowania)
- nie posiada wystarczających umiejętności rachunkowych
- nie potrafi przełożyć prostego tekstu matematycznego na zapis matematyczny (np.  $x$  jest o 40% większe od  $y$ ),
- wyniki jego prac pisemnych są na poziomie niższym niż 40%,
- nie podejmuje prób nadrobienia zaległości, nie korzysta z możliwości konsultacji

## Formy kontroli osiągnięć uczniów.

**Uczeń może uzyskać cząstkową z matematyki:**

- ze sprawdzianów pisemnych (prace klasowe, testy, kartkówki) w następującej skali:

- **niedostateczny** (0% ,40%) ,
- **dopuszczający** (40% 50%) ,
- **dostateczny** (50% 70%) ,
- **dobry** (70% 85%) ,
- **bardzo dobry** (85% 100%) ,
- **celujący ocena bardzo dobry + zadanie dodatkowe.**

- odpowiedzi ustne (odpowiedzi z kilku ostatnich zajęć, prezentacja rozwiązania zadania, dyskusja nad rozwiązaniem problemu itp.)
- praca w grupach
- zadanie domowe
- aktywność na zajęciach

Poszczególnym formom oceniania nadaje się różną wagę.

**Ocena semestralna i końcoworoczna** wystawiana jest na podstawie ocen cząstkowych, uzyskanych przez ucznia odpowiednio:

- ocena semestralna - w trakcie pierwszego semestru,
- ocena końcowa – całego roku szkolnego.

**Ocenę wyższą niż przewidywana** uczeń może uzyskać poprawiając sprawdziany pisemne ocenione poniżej oceny, o którą się ubiega, na ocenę nie niższą od niej. Formę poprawy ustala nauczyciel (np. test, sprawdzian obejmujący całość poprawianego materiału, pojedyncze sprawdziany poprawkowe.) Poprawa odbywa się w czasie umożliwiającym terminowe wystawienie oceny końcowej.