

Wymagania edukacyjne z matematyki Klasa I M+ – zakres rozszerzony

Program nauczania zgodny z:

Kurczab M., Kurczab E., Świda E., *Program nauczania w liceach i technikach. Zakres Rozszerzony.*, Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2012.

Treści nauczania	Dopuszczający	Dostateczny	Dobry	Bardzo dobry	Celujący
<i>Zdanie logiczne, forma zdaniowa</i>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ocenia czy podane wyrażenie jest zdaniem logicznym - przyporządkowuje wartość logiczną prostemu zdaniu logicznemu - określa kiedy alternatywa, koniunkcja, implikacja czy równoważność jest prawdziwa, a kiedy fałszywa - dokonuje zaprzeczenia prostych zdań logicznych - ocenia czy podane wyrażenie jest formą zdaniową - odróżnia zdanie logiczne od formy zdaniowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące oceny prawdziwości zdań logicznych - wyznacza dziedzinę formy zdaniowej - wyznacza zbiór elementów spełniających formy zdaniowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące oceniania prawdziwości zdań - rozwiązuje złożone zadania dotyczące wyznaczania dziedziny i zbioru elementów spełniających formy zdaniowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące zdań logicznych oraz form zdaniowych 	<p><i>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrzslag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</i></p>
<i>Prawa logiczne, tautologie</i>	<ul style="list-style-type: none"> - wypowiada i stosuje prawa logiczne: prawo łączności, przemienności, rozdzielności, wyłącznego środka, sprzeczności, podwójnego przeczenia, prawa de Morgana, opis implikacji, zaprzeczenie implikacji, prawo kontrapozycji - stosuje prawa dotyczące zaprzeczeń do zaprzeczaniu zdaniom złożonym - udowadnia proste tautologie 	<ul style="list-style-type: none"> - udowadnia trudniejsze tautologie inną metodą (np. przez sprowadzenie do sprzeczności) - dowodzi prawdziwości praw logicznych 	<ul style="list-style-type: none"> - ocenia prawdziwość zdań przy pomocy poznanych praw logicznych - rozwiązuje złożone zadania dotyczące praw logicznych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące praw logicznych oraz tautologii 	
<i>Kwantyfikatory</i>	<ul style="list-style-type: none"> - odróżnia kwantyfikatory ogólny od szczegółowego i stosuje różne sposoby ich zapisu - zaprzecza zdaniom z kwantyfikatorem - ocenia prawdziwość zdania z kwantyfikatorem w prostych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> - ocenia prawdziwość zdań z kwantyfikatorem w trudniejszych zadaniach - zapisuje symbolicznie zdanie wypowiedziane językiem ścisłym, potocznym - odczytuje zdania zapisane przy pomocy kwantyfikatorów 	<ul style="list-style-type: none"> - operuje zdaniami z kilkoma kwantyfikatorami - stosuje poprawną kolejność kwantyfikatorów - zapisuje symbolicznie złożone zdanie wypowiedziane 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące kwantyfikatorów 	

			językiem ścisłym, potocznym.		
Dowodzenie twierdzeń	<ul style="list-style-type: none"> - podaje różne metody dowodzenia twierdzeń, w tym formułę dowodu nie wprost; - dowodzi niewymierności $\sqrt{2}, \sqrt{3} \dots$ - dowodzi twierdzenie Pitagorasa - dowodzi twierdzenie Talesa i doń odwrotne; 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenie o kącie wpisanym i środkowym - dowodzi twierdzenie o nieskończoności zbioru liczb pierwszych - dowodzi twierdzenia wymagające przeprowadzenia krótkiego rozumowania 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenie Cevy - dowodzi twierdzenie Menelaosa - dowodzi twierdzenie Ptolemeusza 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenia wymagające przeprowadzenia złożonego rozumowania 	
Zbiory i działania na nich. Prawa rachunku zdań. Wzór włączeń – wylączeń	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje działania na zbiorach - stosuje definicje działań na zbiorach w prostych zadaniach - rozróżnia symbol "zawierania", od symbolu "należenia" - wypowiada prawa rachunku zbiorów - stosuje prawa rachunku zbiorów w prostych zadaniach - wypowiada wzór włączeń – wylączeń dla dwóch zbiorów - stosuje wzór włączeń-wylączeń w prostych zadaniach - wypowiada twierdzenie dotyczące liczby podzbiorów zbioru skończonego - stosuje twierdzenie dotyczące liczby podzbiorów zbioru skończonego w prostych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje definicję działań na zbiorach oraz prawa rachunku zbiorów w zadaniach trudniejszych - dowodzi prawa rachunku zbiorów w trudniejszych zadaniach - wypowiada wzór włączeń – wylączeń dla trzech zbiorów - wykorzystuje wzór włączeń – wylączeń dla trzech zbiorów w zadaniach trudniejszych -wypowiada definicję iloczynu kartezjańskiego zbiorów 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi prawa rachunku zbiorów z złożonych zadaniach - dowodzi poprawności wzoru włączeń – wylączeń dla trzech zbiorów - wyznacza iloczyn kartezjański podanych zbiorów 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące zbiorów i działań na nich, praw rachunku zbiorów oraz wzoru włączeń- wylączeń 	
Działania na ułamkach, potęgach i pierwiastkach	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje działania na ułamkach - zamienia ułamek zwykły na dziesiętny i odwrotnie - rozwiązuje proste zadania tekstowe dotyczące ułamków potęg, czy pierwiastków - definiuje potęgi o wykładniku wymiernym i pierwiastek - podaje twierdzenia dotyczące potęg i pierwiastków - stosuje twierdzenia dotyczące potęg i pierwiastków w prostych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe dotyczące ułamków, potęg, czy pierwiastków 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące ułamków, potęg czy pierwiastków 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ułamków, potęg czy pierwiastków 	

	- określa z jakich twierdzeń i definicji korzysta przy dokonywaniu obliczeń i przekształceń				
<i>Wzory skróconego mnożenia</i>	-wypowiada oraz nazywa wzory skróconego mnożenia na : kwadrat sumy i różnicy, różnicę kwadratów, sumę i różnicę sześcianów oraz sześcian różnicy i sumy, typu $a^n - b^n$ oraz $a^n + b^n$ dla parzystych wykładników; - stosuje powyższe wzory w prostych zadaniach, także dotyczących dowodzenia twierdzeń - stosuje powyższe wzory przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach	- stosuje wzory skróconego mnożenia w zadaniach trudniejszych, także dotyczących dowodzenia twierdzeń - stosuje wzory skróconego mnożenia przy przekształcaniu rozbudowanych wyrażeń algebraicznych	- stosuje wzory skróconego mnożenia w zadaniach złożonych, także dotyczących dowodzenia twierdzeń	- stosuje wzory skróconego mnożenia w zadaniach niestandardowych, także dotyczących dowodzenia twierdzeń	
<i>Pojęcie logarytmu. Twierdzenia dotyczące logarytmów</i>	- definiuje logarytm; - oblicza logarytm z danej liczby - wypowiada twierdzenia o logarytmach - stosuje twierdzeń dotyczących logarytmów przy przekształcaniu wyrażeń oraz obliczaniu wartości wyrażeń w zadaniach prostych - rozwiązuje proste zadania dotyczące logarytmów	- stosuje twierdzeń dotyczących logarytmów przy przekształcaniu wyrażeń oraz obliczaniu wartości wyrażeń w zadaniach trudniejszych - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące logarytmów	- rozwiązuje zadania związane z zastosowaniem praktycznym logarytmów - rozwiązuje złożone zadania dotyczące logarytmów	- rozwiązuje zadania niestandardowe dotyczące logarytmów	
<i>Indukcja matematyczna</i>	- wyjaśnia na czym polega zasada indukcji matematycznej i kiedy należy ją stosować - stosuje zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia równości	- stosuje zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia podzielności	- stosuje zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia nierówności	- stosuje zasadę indukcji matematycznej w niestandardowych zadaniach	
<i>Silnia, symbol i dwumian Newtona, trójkąt Pascala, symbol Σ</i>	-definiuje symbol silni i symbol Newtona -podaje podstawowe własności symbolu Newtona - stosuje własności symbolu Newtona do prostych przekształceń -podaje rozwinięcie dwumianu Newtona $(a + b)^n$ oraz $(a - b)^n$ - oblicza przy pomocy wzoru dwumianowego Newtona wartości wyrażeń typu $(a \pm b)^n$ dla ustalonych a, b, n	-skraca wyrażenia z silnią operując wyrażeniami literowymi oraz stosując własności symbolu Newtona - dowodzi własności symbolu Newtona -zapisuje wzór dwumianowy Newtona za pomocą symbolu Σ - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące symbolu silni, symbolu Newtona czy wzoru dwumianowego Newtona	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące symbolu silni, symbolu Newtona czy wzoru dwumianowego Newtona	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące symbolu silni, symbolu Newtona czy wzoru dwumianowego Newtona	

	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje trójkąt Pascala - rozwiązuje proste zadania dotyczące symbolu silni, symbolu Newtona czy wzoru dwumianowego Newtona 				
Zbiory liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> -wskazuje zależność między zbiorami liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych i rzeczywistych -określa do jakiego zbioru należy dana liczba -wykonuje proste działania na liczbach niewymiernych - zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej -porównuje liczby wymierne i niewymierne -podaje przybliżenie dziesiętne l. niewymiernej -zaznacza liczbę niewymierną na osi liczbowej -porównuje liczby zarówno wymierne jak i niewymierne -uwalnia mianownik od niewymierności, stosując wzór skróconego mnożenia na różnicę kwadratów -podaje i stosuje cechy podzielności liczb - dowodzi podzielności liczb i wyrażeń w prostych zadaniach - rozwiązuje proste zadania dotyczące dowodzenia nierówności 	<ul style="list-style-type: none"> -definiuje podzielność w zbiorze liczb całkowitych - podaje własności podzielności w zbiorze liczb całkowitych - objaśnia pojęcie równania Diofantycznego - rozwiązuje równania Diofantyczne w prostych przypadkach - uwalnia mianownik od niewymierności stosując wzory na różnicę i sumę sześcianów - dowodzi podzielności liczb i wyrażeń w trudniejszych zadaniach - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące dowodzenia nierówności 	<ul style="list-style-type: none"> - konstruuje odcinki o długościach niewymiernych (z twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia Talesa) - dowodzi podzielności liczb i wyrażeń w złożonych zadaniach - rozwiązuje złożone zadania dotyczące dowodzenia nierówności 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia pojęcie gęstości w zbiorze liczb rzeczywistych - dowodzi podzielności liczb i wyrażeń w niestandardowych zadaniach - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące dowodzenia nierówności 	
NWD, NWW	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje i wyznacza NWD i NWW liczb naturalnych - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem pojęcia NWW i NWD 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem pojęcia NWW i NWD 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia algorytm Euklidesa - stosuje algorytm Euklidesa - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem pojęcia NWW i NWD 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem pojęcia NWW i NWD i algorytmu Euklidesa 	

<p><i>Procent, punkt procentowy, błąd względny i bezwzględny</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia punkt procentowy od procentu - określa procent z danej liczby; określa jakim procentem jednej liczby jest druga liczba oraz wyznacza liczbę gdy dany jest jej procent; - oblicza błąd bezwzględny i względny przybliżenia oraz błąd względny procentowy; - rozwiązuje proste zadania dotyczące procentów oraz błędów 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące procentów oraz błędów 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące procentów oraz błędów 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące procentów oraz błędów 	
<p><i>Średnie : arytmetyczna, geometryczna, harmoniczna i kwadratowa</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje średnie arytmetyczną, geometryczną, harmoniczną i kwadratową - wypowiada twierdzenie o nierówności między średnimi - potrafi policzyć dowolne średnie dla dowolnej skończonej liczby elementów - dowodzi innych nierówności przy pomocy nierówności między średnimi w prostych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi innych nierówności przy pomocy nierówności między średnimi w trudniejszych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi innych nierówności przy pomocy nierówności między średnimi w złożonych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> -dowodzi twierdzenie o nierówności między średnimi 	
<p><i>Wartość bezwzględna</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje wartość bezwzględną - przedstawia interpretację geometryczną wartości bezwzględnej - wypowiada własności wartości bezwzględnej i stosuje je podczas rozwiązywania zadań - rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje równania i nierówności z dwiema wartościami bezwzględnymi oraz sprowadzalne do takiej sytuacji - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem definicji oraz własności wartości bezwzględnej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone równania i nierówności z wartością bezwzględną - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem definicji oraz własności wartości bezwzględnej - omawia własności modułu i jego interpretację geometryczną 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności z wartością bezwzględną - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem definicji oraz własności wartości bezwzględnej 	
<p><i>Oś liczbowa i przedziały liczbowe</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - zaznacza na osi dowolne liczby i przedziały oraz wyniki prostych działań mnogościowych - definiuje przedziały 	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje trudniejsze działania mnogościowe na przedziałach 	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje złożone działania mnogościowe na przedziałach 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące przedziałów i osi liczbowej 	

<p><i>Wektory i przekształcenia izometryczne, powinowactwo</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> -wypowiada definicje wektora – jego kierunku, zwrotu i długości, wektor zerowego; - omawia różnicę pomiędzy wektorem swobodnym a zaczepionym; - oblicza współrzędne wektora na płaszczyźnie; - bada równość dwóch wektorów; - dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży wektor przez liczbę zarówno analitycznie jak i geometrycznie; - wypowiada definicję przekształcenia geometrycznego; -wypowiada definicję izometrii i omawia jej sens, - wypowiada definicję przekształceń symetria środkowa, symetria osiowa, translacja o wektor, oraz wzory analityczne je określające; - wypowiada definicję kąta skierowanego i obrotu o kąt skierowany; - znajduje obraz figury w symetrii osiowej, symetrii środkowej, przesunięciu równoległym oraz obrocie; - rozwiązuje proste zadania dotyczące wektorów oraz przekształceń izometrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - bada równość wektorów w zależności od parametru; - sprawdza czy dane przekształcenie jest izometrią; - rozpoznaje figury środkowo i osiowo – symetryczne; -przedstawia wektor jako kombinację liniową dwóch danych wektorów; - wyznacza punkty stałe izometrii; - wypowiada definicję powinowactwa prostokątnego; -zapisuje wzory określające powinowactwo prostokątne o osi OX oraz o osi OY; - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wektorów oraz przekształceń izometrycznych i powinowactwa 	<ul style="list-style-type: none"> - wyznacza obraz figury w przekształceniu będącym złożeniem kilku przekształceń geometrycznych (także analitycznie); - rozwiązuje złożone zadania dotyczące wektorów oraz przekształceń izometrycznych i powinowactwa 		
<p><i>Funkcja i jej własności</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - wypowiada definicję funkcji; - określa dziedzinę funkcji zadanej różnymi sposobami - odczytuje z wykresu własności funkcji - wypowiada definicje własności funkcji (parzystość i nieparzystość, różnowartościowość, wzajemną jednoznaczność, okresowość, miejsca zerowe, monotoniczność, ekstrema) - rozwiązuje zadania z wykorzystaniem wykresów funkcji - określa dziedzinę funkcji na podstawie jej wzoru 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje różne sposoby określania funkcji - podaje przykłady funkcji o zadanych własnościach - wyznacza dziedzinę i zbiór wartości w trudniejszych zadaniach - wykorzystuje wykres funkcji do rozwiązywania równań i nierówności - bada własności funkcji w zadaniach trudniejszych 	<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystuje wykres funkcji do rozwiązywania równań i nierówności z parametrem; - rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji jej wykresu oraz jej własności - rozwiązuje proste równania funkcyjne 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji jej wykresu oraz jej własności - rozwiązuje trudniejsze równania funkcyjne 	

	<ul style="list-style-type: none"> - bada monotoniczność z definicji dla funkcji liniowej, kwadratowej, homograficznej - bada różnowartościowość funkcji z definicji w prostych zadaniach - bada parzystość i nieparzystość funkcji w prostych zadaniach - wyznacza punkty charakterystyczne wykresu funkcji 				
<i>Składanie funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> - omawia pojęcie składania funkcji - wykonuje złożenie funkcji - rozpoznaje złożenie funkcji - rozwiązuje proste zadania dotyczące składania funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje kilkukrotne złożenie funkcji i potrafi określić z jakich funkcji składa się dana funkcja - podaje własności złożenia funkcji - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące składania funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - składa funkcje w przypadku funkcji będących zestawieniem - rozwiązuje złożone zadania dotyczące złożenia funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi udowodnić własności składania - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące składania funkcji 	
<i>Funkcje odwrotne</i>	<ul style="list-style-type: none"> - omawia pojęcie funkcji odwrotnej - określa kiedy istnieje funkcja odwrotna do danej - sporządza wykres funkcji odwrotnej, mając wykres danej funkcji - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji odwrotnej 	<ul style="list-style-type: none"> - bada czy do danej funkcji istnieje funkcja odwrotna - wyznacza wzór funkcji odwrotnej do danej - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji odwrotnej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji odwrotnej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji odwrotnej 	
<i>Przekształcenia wykresu</i>	<ul style="list-style-type: none"> - na podstawie wykresu funkcji o równaniu $y=f(x)$ sporządza wykresy funkcji o równaniu: $y=f(-x)$, $y=-f(x)$, $y=-f(-x)$, $y=f(x)$, $y= f(x)$, $y=f(x-p)+q$ oraz nazywa przekształcenia, które wykonał, aby te wykresy otrzymać, - rozwiązuje proste zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje wykresy funkcji wymagające wykonania kilku przekształceń po wcześniejszym wskazaniu i nazwaniu tych przekształceń - sporządza wykres funkcji $y= f(x)$, $y=f(kx)$, $y=kf(x)$ mając wykres funkcji $y=f(x)$ oraz nazywa przekształcenia, które wykonał - omawia na podstawie analizy odpowiedniego wykresu funkcji liczbę rozwiązań równania w zależności od parametru a prostych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> - określa jak na własności funkcji wpływają wykonywane przekształcenia - rozwiązuje złożone zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz graficznej interpretacji równań z parametrem 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz graficznej interpretacji równań z parametrem 	

		- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji			
<i>Funkcje trygonometryczne kąta ostrego</i>	<ul style="list-style-type: none"> - wypowiada definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym - stosuje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym - podaje wartości funkcji trygonometrycznych dla kąta 30°, 60° i 45° - wymienia i stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, także osadzone w geometrii 	<ul style="list-style-type: none"> - wyprowadza wartości funkcji dla kątów: 30°, 60° i 45° - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych kąta ostrego - dowodzi zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego 	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych kąta ostrego	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych kąta ostrego	
<i>Funkcje trygonometryczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> - podaje definicję kąta skierowanego i omawia jego różnicę w stosunku do kąta zwykłego - wyznacza miarę główną kąta skierowanego o dowolnej mierze - definiuje miarę łukową kąta oraz omawia różnicę między miarą stopniową i kątową - przelicza miarę łukową na stopniową i odwrotnie - definiuje funkcje trygonometryczne dowolnego kąta - omawia własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe, parzystość, okresowość, monotoniczność) - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych 	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych	<ul style="list-style-type: none"> - zna definicję miary - potrafi podać przykłady miar (np. pole) - potrafi uzasadnić, że miara stopniowa i łukowa spełniają warunki miary - potrafi uzasadnić własności funkcji trygonometrycznych wychodząc z definicji funkcji dla kąta skierowanego) - rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych 	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych	
<i>Wzory redukcyjne</i>	<ul style="list-style-type: none"> - podaje wzory redukcyjne dla dowolnej funkcji trygonometrycznej i kątów postaci: $90^{\circ} \pm \alpha$, $180^{\circ} \pm \alpha$, $270^{\circ} \pm \alpha$, $360^{\circ} \pm \alpha$ 	- podaje wzory redukcyjne dla dowolnej funkcji trygonometrycznej i kątów postaci $k \cdot 90^{\circ} \pm \alpha$	<ul style="list-style-type: none"> - wyprowadza wzory redukcyjne - rozwiązuje złożone zadania z 	rozwiazuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem	

	- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem powyższych wzorów	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem wzorów redukcyjnych	wykorzystaniem wzorów redukcyjnych	wzorów redukcyjnych	
Związki między funkcjami	- podaje związki między funkcjami tego samego argumentu - wykorzystuje te związki w prostych zadaniach oraz przy dowodzeniu prostych tożsamości	- wykorzystuje związki między funkcjami tego samego argumentu w trudniejszych zadaniach oraz przy dowodzeniu trudniejszych tożsamości	- dowodzi związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego argumentu - wykorzystuje związki między funkcjami tego samego argumentu w złożonych zadaniach oraz przy dowodzeniu złożonych tożsamości	- wykorzystuje związki między funkcjami tego samego argumentu w niestandardowych zadaniach	
Wykresy funkcji trygonometrycznych	- potrafi sporządzić wykres dowolnej funkcji trygonometrycznej i odczytać z tego wykresu jej własności - rozwiązuje proste zadania związane ze wykresami funkcji trygonometrycznych - rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne	- wykonuje wykresy funkcji powstałej z przekształceń wykresu funkcji trygonometrycznych - rozwiązuje trudniejsze zadania związane z wykresem funkcji trygonometrycznej - rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności trygonometryczne	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wykresu, równań oraz nierówności trygonometrycznych	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wykresu, równań oraz nierówności trygonometrycznych	
Wzory trygonometryczne sumy i różnicy funkcji, funkcji sumy i różnicy argumentów, funkcji podwojonego kąta	- podaje wzory trygonometryczne sumy i różnicy funkcji, funkcji sumy i różnicy argumentów, funkcji podwojonego kąta - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem powyższych wzorów	- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem wymienionych wzorów	- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wymienionych wzorów	- wyprowadza wymienione wzory - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem wymienionych wzorów	
Brzeg, wnętrze i zewnątrz figury. Figury ograniczone Wypukłość.	- wskazuje punkt: wewnętrzny, zewnętrzny i brzegowy figury oraz stwierdza czy dana figura jest ograniczona czy nie - określa i uzasadnia czy podana figura jest wklęsła czy wypukła	- definiuje figurę wklęsłą i wypukłą - podaje przykłady figury wklęsłej i wypukłej	- zna działania mnogościowe na figurach wypukłych	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wypukłości	
Kąty w kole	- definiuje kąt wpisany i środkowy w kole	- rozwiązuje trudniejsze zadania w oparciu o powyższe definicje i twierdzenia	- dowodzi zależności między kątem wpisanym i	- rozwiązuje niestandardowe zadania w oparciu	

	<ul style="list-style-type: none"> - wypowiada twierdzenie dotyczące kąta środkowego i wpisanego - wypowiada twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą - rozwiązuje proste zadania w oparciu o powyższe definicje i twierdzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą 	<ul style="list-style-type: none"> środkowym opartych na tym samym łuku - rozwiązuje złożone zadania w oparciu o powyższe definicje i twierdzenia 	<ul style="list-style-type: none"> o powyższe definicje i twierdzenia 	
<p><i>Trójkąt i jego punkty szczególne</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - wypowiada definicje symetralnej boku, środkowej, wysokości w trójkącie i dwusiecznej kąta - podaje twierdzenie o przecinaniu się w dowolnym trójkącie dwusiecznych. symetralnych boków i wysokości oraz środkowych - wpisuje w trójkąt okrąg i opisuje okrąg na trójkącie - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem poznanych definicji i twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenia o punktach przecięcia symetralnych i dwusiecznych - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem poznanych definicji i twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenia o punktach przecięcia wysokości oraz środkowych - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych definicji i twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych definicji i twierdzeń 	
<p><i>Twierdzenie Talesa i twierdzenie do niego odwrotne</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - wypowiada twierdzenie Talesa oraz twierdzenie odwrotne do niego - wypowiada twierdzenie o dwusiecznej kąta wewnętrznego w trójkącie - rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego oraz twierdzenia o dwusiecznej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego oraz twierdzenia o dwusiecznej 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenie o dwusiecznej kąta wewnętrznego - rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego oraz twierdzenia o dwusiecznej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego oraz twierdzenia o dwusiecznej 	
<p><i>Czworokąty oraz czworokąt i koło</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - dokonuje klasyfikacji czworokątów i podaje ich charakterystykę - wypowiada twierdzenie o czworokącie, w który da się wpisać okrąg i na którym da się opisać okrąg, - rozwiązuje proste zadania dotyczące czworokątów wpisanych i opisanych na okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące czworokątów wpisanych i opisanych na okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące czworokątów wpisanych i opisanych na okręgu - dowodzi twierdzenia o czworokącie, w który da się wpisać okrąg i na którym da się opisać okrąg 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące czworokątów wpisanych i opisanych na okręgu 	

<i>Figury przystające i podobne</i>	- wypowiada cechy przystawania i podobieństwa trójkątów - rozpoznaje figury przystające i podobne - wypowiada twierdzenie o siecznej i stycznej, wypowiada twierdzenie o siecznych - rozwiązuje proste zadania z dotyczące podobieństwa i przystawania czy twierdzeń o siecznych	- dowodzi twierdzenie o siecznej i stycznej - dowodzi twierdzenie o siecznych - rozwiązuje trudniejsze zadania z dotyczące podobieństwa i przystawania czy twierdzeń o siecznych	- rozwiązuje złożone zadania z dotyczące podobieństwa i przystawania czy twierdzeń o siecznych	- rozwiązuje niestandardowe zadania z dotyczące podobieństwa i przystawania czy twierdzeń o siecznych	
<i>Twierdzenia sinusów, cosinusów, Ptolemeusza, pola figur płaskich</i>	- wypowiada twierdzenia sinusów i cosinusów - podaje wzory na pola figur płaskich i stosuje je w zadaniach - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem poznanych wzorów na pole oraz twierdzenia sinusów i cosinusów	- dowodzi twierdzenia sinusów i cosinusów - wypowiada tw. Ptolemeusza - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem poznanych wzorów na pole oraz twierdzenia sinusów i cosinusów czy twierdzenia Ptolemeusza	- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych wzorów na pole oraz twierdzenia sinusów i cosinusów czy twierdzenia Ptolemeusza	- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych wzorów na pole oraz twierdzenia sinusów i cosinusów czy twierdzenia Ptolemeusza	

Zakłada się, że uczeń spełnia wymagania edukacyjne z matematyki określone na poprzednich etapach edukacji i aktywnie korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań.

Klasyfikację poziomów trudności zadań matematycznych opracowano według: Dyrszlag Z., *O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym*”, WSP, Opole 1978.

1. Zadanie proste ma na celu kontrolę rozumienia wszystkich pojęć w danym zadaniu na poziomie definicyjnym oraz zastosowanie wiadomości w sytuacjach typowych.
2. Zadanie trudniejsze dodatkowo wymaga od ucznia wykazania się rozumieniem pojęć w nim występujących na poziomie lokalnej komplikacji oraz zastosowanie analizowanych wiadomości w sytuacjach nietypowych tj. np. takich, w których na dane pojęcie narzucono dodatkowe warunki.
3. Zadanie złożone dodatkowo weryfikuje umiejętność ucznia do sprawnego łączenia wiadomości z co najmniej kilku działów matematyki i stosowania ich do sytuacji problemowych, sprawność rachunkową oraz stałą kontrolę wszystkich warunków zadania na każdym etapie jego rozwiązania.
4. Zadanie niestandardowe dodatkowo sprawdza rozumienie przez ucznia zawartych w zadaniu pojęć na poziomie uogólnienia, uwzględnia zastosowanie poznanej wiedzy do sytuacji problemowych, których rozwiązanie polega na konieczności abstrakcyjnego uogólnienia poznanych wiadomości lub twórczej aktywności matematycznej.