

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASIE **PIERWSZEJ** LICEUM

### POZIOMY WYMAGAŃ EDUKACYJNYCH:

K - konieczny	ocena dopuszczająca ( <i>dp.</i> )
P - podstawowy	ocena dostateczna ( <i>dst.</i> )
R - rozszerzający	ocena dobra ( <i>db.</i> )
D - dopełniający	ocena bardzo dobra ( <i>bdb.</i> )
W - wykraczający	ocena celująca ( <i>cel.</i> )

DZIAŁ PROGRAMOWY	JEDNOSTKA LEKCYJNA	JEDNOSTKA TEMATYCZNA	CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ			
			podstawowe			ponadpodstawowe
			KATEGORIA A Uczeń zna:	KATEGORIA B Uczeń rozumie:	KATEGORIA C Uczeń potrafi:	KATEGORIA D Uczeń potrafi:
	1	Lekcja organizacyjna				
<b>RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI (30 h)</b>	2-4	Liczby wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: liczba naturalna, całkowita, wymierna, rzeczywista (<i>dp.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>znajdować rozwinięcia dziesiętne liczby wymiernej (<i>dp.</i>)</li> <li>wykonywać działania na liczbach wymiernych (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>porównywać liczby wymierne (<i>dst.</i>)</li> <li>zapisywać w postaci ułamka zwykłego liczby wymierne podane w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>obliczać procent liczby (<i>dp.</i>)</li> <li>obliczać liczbę, znając jej procent (<i>dp.</i>)</li> <li>obliczać liczbę większą (mniejszą) o dany procent od podanej (<i>dp.</i>)</li> <li>obliczać, jakim procentem jednej liczby jest druga (<i>dst.</i>)</li> <li>obliczać, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej (<i>dst.</i>)</li> <li>obliczać zyski z lokat (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>rozwiązywać zdania tekstowe na zastosowania obliczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podawać przykłady liczb wymiernych spełniających określone warunki (<i>bdb.-cel.</i>)</li> <li>wykorzystać pojęcie wartości bezwzględnej (<i>bdb.-cel.</i>)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

					procentowych ( <i>dst.-db.</i> )	
5	Liczby niewymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie liczba niewymierna (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>różnicę między rozwinięciem dziesiętnym liczby wymiernej i niewymiernej (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>znajdować rozwinięcia dziesiętne liczby niewymiernej (<i>dp.</i>)</li> <li>porównywać liczby niewymierne (<i>dst.</i>)</li> <li>porządkować liczby niewymierne (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>zaokrąślać liczby (<i>dst.</i>)</li> <li>szacować wartości liczb niewymiernych (<i>db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podawać przykłady liczb niewymiernych spełniających określone warunki (<i>bdb.</i>)</li> <li>obliczać wartość bezwzględną wyrażeń zawierających liczby wymierne i niewymierne (<i>bdb.</i>)</li> </ul>	
6-7	Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie wyrażenia algebraicznego (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcie jednomianu i pojęcie jednomianu uporządkowanego (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcie jednomianów podobnych (<i>dp.</i>)</li> <li>wzory skróconego mnożenia (kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów) (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcie sumy algebraicznej (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasadę redukowania wyrazów podobnych (<i>dp.</i>)</li> <li>zasady zapisywania i nazywania wyrażeń algebraicznych (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>zasady dodawania i odejmowania sum algebraicznych (<i>dp.</i>)</li> <li>zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian (<i>dp.</i>)</li> <li>zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez sumę algebraiczną (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>budować proste wyrażenia algebraiczne (<i>dp.</i>)</li> <li>odczytywać wyrażenia algebraiczne (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>redukować wyrazy podobne (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>dodawać i odejmować sumy algebraiczne (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>mnożyć sumy algebraiczne (<i>dp.-db.</i>)</li> <li>doprowadzać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>wyłączać wspólne czynniki poza nawias (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych (<i>dp.-db.</i>)</li> <li>stosować wzory skróconego mnożenia (<i>dp.-db.</i>)</li> <li>przekształcać wyrażenia algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o wielodziałaniowej konstrukcji (<i>bdb.</i>)</li> <li>wykorzystywać wyrażenia do rozwiązywania zadań związanych z podzielnością i dzieleniem z resztą (<i>bdb.</i>)</li> <li>stosować wzory skróconego mnożenia do obliczania wartości iloczynów (<i>bdb.</i>)</li> </ul>	
8-9	<u>Twierdzenia. Dowodzenie twierdzeń</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję twierdzenia podanego w formie implikacji (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zasadę dowodzenia wprost (<i>dst.</i>)</li> <li>zasadę dowodzenia nie wprost (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>różnicę pomiędzy twierdzeniem a hipotezą (<i>db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisać twierdzenie w postaci implikacji (<i>dst.</i>)</li> <li>przeprowadzić dowód prostego twierdzenia (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>znaleźć kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe (<i>db.</i>)</li> </ul>		
10-12	Równania i układy równań pierwszego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie równania (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcie rozwiązania równania (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie rozwiązania równania (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcie rozwiązania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać równania (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>zapisywać treści zadań za pomocą równań (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać treści zadań za pomocą równań oraz przedstawiać ich</li> </ul>	

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

			<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: równania równoważne, równania tożsamościowe, równania sprzeczne (<i>dst.</i>)</li> <li>sposoby przekształcania równań (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcie układu równań (<i>dp.</i>)             <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny (<i>dst.</i>)</li> </ul> </li> <li>metody rozwiązywania układów równań: podstawiania i przeciwnych współczynników (<i>dp.</i>)</li> </ul>	układu równań ( <i>dp.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać układy równań pierwszego stopnia metodą podstawiania (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>rozwiązywać układy równań metodą przeciwnych współczynników (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>zapisywać treści zadań w postaci układów równań (<i>dst.</i>)</li> </ul>	rozwiązania ( <i>bdb.</i> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe za pomocą układów równań (<i>bdb.</i>)</li> </ul>
13-14	Przekształcanie wzorów			<ul style="list-style-type: none"> <li>konieczność zapisywania założeń dla wielkości występujących we wzorach (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczać wskazaną wielkość z danego wzoru (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>zapisywać odpowiednie założenia dla wielkości występujących we wzorach (<i>dp.-dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przekształcać trudniejsze wyrażenia (<i>bdb.</i>)</li> </ul>
15-16	<u>Zbiory</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: podzbiór, zbiór pusty, zbiory rozłączne (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcia: iloczyn, suma i różnica zbiorów (<i>dp.</i>)</li> <li>symboliczny zapis zawierania się zbiorów i działań na zbiorach (<i>dp.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>graficznie przedstawiać zawieranie się zbiorów oraz sumę, różnicę i iloczyn zbiorów (<i>dp.</i>)</li> <li>wyznaczać podzbiory, sumy, różnice i iloczyny podanych zbiorów (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>określać liczebność zbioru spełniającego podane warunki (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>graficznie przedstawiać zawieranie się zbiorów oraz sumę, różnicę i iloczyn zbiorów (<i>bdb.</i>)</li> <li>wyznaczać podzbiory, sumy, różnice i iloczyny podanych zbiorów (<i>bdb.</i>)</li> <li>określać liczebność zbioru spełniającego podane warunki (<i>bdb.</i>)</li> </ul>	
17-18	Przedziały liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie przedziału otwartego i domkniętego (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie przedziału otwartego i domkniętego (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaznaczać podane przedziały na osi liczbowej (<i>dp.</i>)</li> <li>zapisywać podane przedziały liczbowe za pomocą nierówności i odwrotnie (<i>dp.</i>)</li> <li>wykonywać działania na przedziałach liczbowych (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać podane przedziały liczbowe za pomocą nierówności i odwrotnie (<i>bdb.-cel.</i>)</li> <li>wykonywać działania na przedziałach liczbowych (<i>bdb.-cel.</i>)</li> </ul>	
19-21	Nierówności pierwszego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie nierówności (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcie rozwiązania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretację geometryczną rozwiązania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać nierówności (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>podawać interpretację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać treści zadań za pomocą nierówności oraz przedstawiać ich</li> </ul>	

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

			nierówności ( <i>dp.</i> ) • pojęcie nierówności równoważnej ( <i>dst.</i> )	nierówności ( <i>dst.</i> )	geometryczną rozwiązania nierówności ( <i>dst.-db.</i> ) • zapisywać treści zadań za pomocą nierówności ( <i>dst.</i> )	rozwiązania ( <i>bdb.</i> )
22-23	Równania kwadratowe	• pojęcie równania kwadratowego ( <i>dp.</i> )			• rozwiązywać równania kwadratowe postaci $ax^2 + c = 0, a \neq 0$ ( <i>dp.</i> ) • rozwiązywać równania kwadratowe postaci $ax^2 + bx = 0, a \neq 0$ ( <i>dp.-dst.</i> ) • rozwiązywać równania postaci $(px + q)^2 = r$ ( <i>dp.-dst.</i> ) • doprowadzać równania z postaci ogólnej do postaci $(px + q)^2 = r$ ( <i>dst.-db.</i> )	• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych ( <i>bdb.</i> )
24-25	Wyróżnik równania kwadratowego	• wzór na wyróżnik równania kwadratowego ( <i>dp.</i> ) • wzory na pierwiastki równania kwadratowego ( <i>dp.</i> ) • zależność pomiędzy wartością $\Delta$ a liczbą pierwiastków ( <i>dp.</i> )			• rozwiązywać równania kwadratowe postaci $ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$ ( <i>dp.-dst.</i> ) • rozwiązywać równania kwadratowe postaci $ax^2 + bx = 0, a \neq 0$ ( <i>dp.-dst.</i> ) • rozwiązywać równania postaci $(px + q)^2 = r$ ( <i>dp.-dst.</i> ) • rozwiązywać równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki równania kwadratowego ( <i>dst.</i> )	• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych ( <i>bdb.</i> ) • rozwiązywać układy równań prowadzące do równań kwadratowych ( <i>bdb.</i> )
26-28	Równania wyższych stopni			• metodę rozwiązywania równania postaci $(x-a)(x-b)(x-c)=0$	• rozwiązywać równania postaci $(x-a)(x-b)(x-c)=0$ ( <i>dp.-db.</i> ) • doprowadzać równania $n$ -tego stopnia do postaci iloczynowej ( <i>dst.-db.</i> )	• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wyższego stopnia ( <i>bdb.-cel.</i> )
29	Powtórzenie wiadomości					
30-31	Praca klasowa i jej omówienie					
32-33	Kąty	• oznaczenia stosowane w geometrii ( <i>dp.</i> ) • pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych,			• wskazywać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe ( <i>dp.</i> ) • obliczać na podstawie rysunku miary kątów ( <i>dp.-dst.</i> )	

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

			odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów ( <i>dp.</i> )		• stosować własności kątów w zadaniach ( <i>dp.-dst.</i> )	
34-35	Kąty w trójkątach i czworokątach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta (<i>dp.</i>)</li> <li>• twierdzenia dotyczące własności kątów w trapezach i równoległobokach (<i>dp.</i>)</li> <li>• rodzaje trójkątów (<i>dp.</i>)</li> </ul>	• zależność pomiędzy rodzajem trójkąta a miarami jego kątów ( <i>dst.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać miary kątów trójkątów i czworokątów (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>• stosować własności kątów w zadaniach (<i>dp.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować własności kątów w zadaniach (<i>bdb.</i>)</li> <li>• uzasadnić cechy wskazanego trójkąta (<i>bdb.</i>)</li> </ul>	
36-38	Własności trójkątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nierówność trójkąta (<i>dp.</i>)</li> <li>• pojęcie wysokości trójkąta (<i>dp.</i>)</li> <li>• wzór na pole trójkąta (<i>dp.</i>)</li> <li>• wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego (<i>dst.</i>)</li> <li>• twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne (<i>dp.</i>)</li> <li>• zależność między bokami i kątami trójkąta o kątach <math>90^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math> oraz <math>90^{\circ}</math>, <math>30^{\circ}</math>, <math>60^{\circ}</math> (<i>dst.</i>)</li> </ul>	• sposoby obliczania pól trójkątów ( <i>dp.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola trójkątów (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>• obliczać długość boku (wysokości) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (bok) (<i>dst.</i>)</li> <li>• stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach (<i>dp.</i>)</li> </ul>	• rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego ( <i>db.-bdb.</i> )	
39-40	Czworokąty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje i własności czworokątów (<i>dp.</i>)</li> <li>• wzory na obliczanie pól czworokątów (<i>dp.</i>)</li> </ul>	• zasadę klasyfikacji czworokątów ( <i>dst.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować własności czworokątów w zadaniach (<i>dp.</i>)</li> <li>• obliczać pola i obwody czworokątów (<i>dp.-dst.</i>)</li> </ul>	• rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów czworokątów ( <i>bdb.-cel.</i> )	
41-42	Wielokąty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wielokąta wypukłego i niewypukłego (<i>dp.</i>)</li> <li>• wzory na liczbę przekątnych i sumę miar kątów wewnętrznych <math>n</math>-kąta wypukłego (<i>dst.</i>)</li> </ul>	• wyprowadzanie wzorów na liczbę przekątnych i sumę miar kątów wewnętrznych $n$ -kąta wypukłego ( <i>dst.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać i rysować wielokąty wypukłe i niewypukłe (<i>dp.</i>)</li> <li>• obliczać pola wielokątów (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>• stosować wzory na liczbę przekątnych i sumę miar kątów wewnętrznych <math>n</math>-kąta wypukłego (<i>dst.</i>)</li> </ul>	• rozwiązywać zadania na dowodzenie, wykorzystując wzory na liczbę przekątnych i/lub sumę miar kątów wewnętrznych $n$ -kąta wypukłego ( <i>bdb.</i> )	

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

43-44	Wielokąty foremne	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie wielokąta foremnego (<i>dp.</i>)</li> <li>wzór na miarę kąta wewnętrznego <math>n</math>-kąta foremnego (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób wyznaczania miary kąta wewnętrznego <math>n</math>-kąta foremnego (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać miarę kąta wewnętrznego <math>n</math>-kąta foremnego (<i>dst.</i>)</li> <li>obliczać pola i obwody wielokątów foremnych (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>obliczać długości przekątnych wielokąta foremnego oraz ich liczbę (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów wielokątów foremnych (<i>db.-bdb.</i>)</li> <li>dowodzić własności wielokątów foremnych (<i>bdb.</i>)</li> </ul>
45-46	Pole koła. Długość okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego (<i>dp.</i>)</li> <li>wzory na obliczanie obwodu i pola koła (<i>dp.</i>)</li> <li>wzory na obliczanie długości łuku i pola wycinka kołowego (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnienie wzoru na pole koła (<i>db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać pole i obwód koła (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>obliczać długość łuku i pole wycinka koła (<i>dst.</i>)</li> <li>obliczać pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół (<i>bdb.-cel.</i>)</li> </ul>
47-48	Kąt środkowy. Kąt wpisany	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia kąta wpisanego i środkowego (<i>dp.</i>)</li> <li>twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie kąta wpisanego i środkowego opartego na danym łuku (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>obliczać miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>
49-50	Okręgi i proste	<ul style="list-style-type: none"> <li>wszystkie możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (<i>dp.</i>)</li> <li>fakt prostokątności stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności (<i>dp.</i>)</li> <li>własności stycznej do okręgu (<i>dst.</i>)</li> <li>twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznymi (<i>db.</i>)</li> <li>wszystkie możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (<i>dp.</i>)</li> <li>pojęcie okręgów rozłącznych,</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (<i>dst.</i>)</li> <li>korzystać z własności stycznej do okręgu (<i>dst.</i>)</li> <li>korzystać z twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznymi (<i>db.</i>)</li> <li>określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (<i>dst.</i>)</li> <li>obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (<i>dst.</i>)</li> <li>obliczyć długości odcinków, mając dane długości promieni występujących okręgów lub odległości pomiędzy pewnymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (<i>db.</i>)</li> <li>rozwiązać zadanie tekstowe związane z wzajemnym położeniem okręgów (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

			przecinających się i stycznych ( <i>dp.</i> )		punktami ( <i>dst.</i> )	
	51-52	Wielokąty wpisane w okrąg i wielokąty opisane na okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (<i>dp.</i>)</li> <li>• własność symetralnej odcinka (<i>dp.</i>)</li> <li>• warunek opisania okręgu na wielokącie (<i>dp.</i>)</li> <li>• pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (<i>dp.</i>)</li> <li>• własność dwusiecznej kąta (<i>dp.</i>)</li> <li>• warunek wpisania okręgu w wielokąt (<i>dp.</i>)</li> <li>• <u>twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu</u> (<i>dst.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdzić, czy dany wielokąt można wpisać w okrąg (opisać na okręgu) (<i>dst.</i>)</li> <li>• obliczać promień okręgu wpisanego w kwadrat i opisanego na prostokącie (<i>dp.</i>)</li> <li>• <u>rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku opisania okręgu na czworokącie i wpisania okręgu w czworokąt</u> (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• <u>rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia o polu wielokąta opisanego na okręgu</u> (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>rozwiązywać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach</u> (<i>db.-bdb.</i>)</li> <li>• <u>rozwiązywać zadania związane z okręgami wpisanymi w wielokąty</u> (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>
	53	Powtórzenie wiadomości				
	54-55	Praca klasowa i jej omówienie				
<b>FUNKCJE (16 h)</b>	56-57	Pojęcie funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie funkcji (<i>dp.</i>)</li> <li>• pojęcia: dziedzina funkcji, argument, wartość funkcji, zmienna niezależna, zmienna zależna (<i>dp.</i>)</li> <li>• pojęcie miejsca zerowego (<i>dp.</i>)</li> <li>• różne sposoby opisywania funkcji (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzyści płynące ze stosowania różnych sposobów opisywania funkcji (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości (<i>dp.-dst.</i>) oraz liczebność tych zbiorów (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• odczytywać wartości funkcji dla danego argumentu lub argument dla danej wartości z: tabelki, grafu, wykresu (<i>dp.</i>)</li> <li>• wskazywać miejsca zerowe funkcji (<i>dp.</i>)</li> <li>• podawać argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki (<i>db.</i>)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

58-59	Monotoniczność funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (<i>dp.</i>)</li> <li>• pojęcie monotoniczności funkcji (<i>dp.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać przedziały monotoniczności (<i>dp.</i>)</li> <li>• sporządzać wykresy funkcji spełniających określone warunki (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizować funkcje przedstawione w różnej postaci i wyciągać wnioski (<i>bdb.-cel.</i>)</li> </ul>
60-61	Wzory i wykresy funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• różne sposoby zapisu tej samej funkcji (<i>dst.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustalać dziedzinę funkcji określonej wzorem (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• sprawdzać, czy dany punkt należy do funkcji o podanym wzorze (<i>dst.</i>)</li> <li>• sprawdzać, czy podana liczba jest miejscem zerowym funkcji (<i>dst.</i>)</li> <li>• na podstawie wzoru znajdować punkty należące do wykresu funkcji (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• dopasowywać wykres funkcji do jej wzoru (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• analizować zależności między dwiema wielkościami opisane za pomocą wzoru lub wykresu funkcji (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• sporządzać wykres funkcji określonej wzorem (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać funkcje za pomocą wzoru (<i>db.</i>)</li> <li>• sporządzać wykres funkcji określonej wzorem (<i>db.</i>)</li> <li>• dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego (<i>db.</i>)</li> </ul>
62-64	Funkcja liniowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie funkcji liniowej (<i>dp.</i>)</li> <li>• położenie wykresu funkcji liniowej w zależności od współczynnika kierunkowego (<i>dp.</i>)</li> <li>• warunek równoległości wykresów funkcji (<i>dp.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykres funkcji liniowej (<i>dp.</i>)</li> <li>• sprawdzać algebraicznie i graficznie, czy punkt należy do wykresu (<i>dp.</i>)</li> <li>• wyznaczać argument dla danej wartości funkcji i odwrotnie (<i>dp.</i>)</li> <li>• obliczać i odczytywać miejsca zerowe (<i>dp.</i>)</li> <li>• obliczać i odczytywać z wykresu argumenty, dla których wartości spełniają określone warunki (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• znając wzór funkcji liniowej, określać jej monotoniczność i znajdować współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami (<i>dp.</i>)</li> <li>• podawać wzór funkcji liniowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> <li>-przechodzi przez dane dwa punkty,</li> <li>-przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące funkcji liniowej (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

					<p>funkcji o znanym wzorze (<i>dst.</i>) - jest narysowany (<i>db.</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać współrzędne punktu przecięcia wykresów funkcji liniowych (<i>dst.</i>)</li> </ul>	
	65-66	Przesuwanie wykresów funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady sporządzania wykresów funkcji: <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x + p)</math>, <math>y = f(x + p) + q</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math> (<i>dst.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykres funkcji <math>y = f(x)</math> sporządzać wykres funkcji: <math>y = f(x) + q</math>, (<i>dst.</i>) <math>y = f(x + p)</math>, (<i>dst.</i>)</li> <li>• zapisywać wzory funkcji powstałych w wyniku przesunięcia wykresu danej funkcji (<i>dst.</i>)</li> <li>• określać sposób przesunięcia wykresu jednej funkcji tak, aby otrzymać wykres drugiej funkcji (<i>db.</i>)</li> </ul>	
	67-68	Przekształcanie wykresów funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady sporządzania wykresów funkcji: <math>y = f(-x)</math>, <math>y = -f(x)</math>, mając dany wykres funkcji <math>y = f(x)</math> (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady sporządzania wykresów funkcji: <math>y = f(-x)</math>, <math>y = -f(x)</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math> (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykres funkcji <math>y = f(x)</math> sporządzać wykres funkcji: <math>y = f(-x)</math> (<i>dp.</i>), <math>y = -f(x)</math> (<i>dp.</i>), <math>y = -f(-x)</math>, (<i>dst.</i>)</li> <li>• zapisywać wzory funkcji powstałych przez symetrię wykresu danej funkcji względem obu osi (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określać związek między przekształceniem wykresu funkcji a wzorem funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>
	69	Powtórzenie wiadomości				
	70-71	Praca klasowa i jej omówienie				
<b>WŁASNOŚCI FUNKCJI KWADRATOWEJ (13 h)</b>	72-73	Przesuwanie paraboli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: parabola, wierzchołek paraboli, ramiona paraboli (<i>dp.</i>)</li> <li>• położenie wykresu funkcji <math>y = ax^2</math> w zależności od wartości współczynnika <math>a</math> (<i>dp.</i>)</li> <li>• położenia parabol: <math>y = ax + q</math> (<i>dp.</i>), <math>y = a(x + p)^2</math> (<i>dp.</i>), <math>y = a(x + p)^2 + q</math> (<i>dst.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykresy funkcji <math>y = ax^2</math> (<i>dp.</i>)</li> <li>• wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania parabol postaci: <math>y = ax + q</math>, <math>y = a(x + p)^2</math> (<i>dp.</i>), <math>y = a(x + p)^2 + q</math> (<i>dst.</i>)</li> <li>• podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt (<i>dst.</i>)</li> <li>• podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola (<i>dst.</i>)</li> <li>• określać współrzędne wierzchołka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykresy funkcji <math>y = a(x + p)^2 + q</math> i określać ich własności (<i>db.-bdb.</i>)</li> <li>• podawać wzór funkcji, której wykres został przesunięty w prawo(lewo) i w górę (dół) o podaną liczbę jednostek (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

					parabol postaci: $y=ax^2+q$ , $y=a(x+p)^2$ , $y=a(x+p)^2+q$ (K-R)	
74-75	Funkcja kwadratowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie funkcji kwadratowej (<i>dp.</i>)</li> <li>• wzory określające współrzędne wierzchołka paraboli (<i>dp.</i>)</li> <li>• postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i postacią kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej (<i>db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej (<i>dst.</i>)</li> <li>• znajdować współrzędne wierzchołka paraboli (<i>dp.</i>)</li> <li>• badać monotoniczność funkcji kwadratowej (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>• obliczać największą (najmniejszą) wartość funkcji kwadratowej (<i>dp.</i>)</li> <li>• obliczać największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• obliczać współrzędne punktów przecięcia wykresów funkcji (<i>db.</i>)</li> <li>• obliczać, dla jakich argumentów funkcja spełnia określone warunki (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>		
76-77	Funkcja kwadratowa (cd.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• postać iloczynową funkcji kwadratowej (<i>dp.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować wykres funkcji kwadratowej i określać jej własności (<i>dp.</i>)</li> <li>• obliczać współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu oraz współrzędne jej wierzchołka (<i>dst.</i>)</li> <li>• obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej (<i>dst.</i>)</li> <li>• określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika (<i>dst.</i>)</li> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej, znając jej miejsca zerowe oraz punkt należący do jej wykresu (<i>dst.</i>)</li> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola figur spełniających określone warunki (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>	

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

	78-79	Nierówności kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie nierówności kwadratowej (<i>dp.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać nierówności kwadratowe (<i>dst.</i>)</li> <li>określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	
	80-81	Zastosowania funkcji kwadratowej			<ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej (<i>dst.</i>)</li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe stosując własności funkcji kwadratowej (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej (<i>db.-bdb.</i>)</li> <li>rozwiązywać zadania tekstowe, stosując własności funkcji kwadratowej (<i>db.-cel.</i>)</li> </ul>
	82	Powtórzenie wiadomości				
	83-84	Praca klasowa i jej omówienie				
<b>TRYGONOMETRIA (17 h)</b>	85-86	Tangens kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>związek między tangensem kąta i cechami podobieństwa trójkątów prostokątnych (<i>db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać tangensy kątów ostrych (<i>dp.</i>)</li> <li>obliczać długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość tangensa danego kąta (<i>dp.</i>)</li> <li>odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora miarę kąta, dla której znana jest wartość tangensa (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (<i>db.</i>)</li> </ul>
	87-88	Tangens (cd.)		<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać tangensy kątów ostrych (<i>dp.</i>)</li> <li>obliczać długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (<i>dp.-dst.</i>)</li> <li>odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego tangens (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (<i>db.</i>)</li> </ul>
	89-90	Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: sinus i cosinus kąta ostrego w</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać sinusy, cosinusy, tangensy kątów ostrych (<i>dp.</i>)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

		trygonometryczne kątów ostrych	trójkącie prostokątnym ( <i>dp.</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• konstruować trójkąt prostokątny, znając sinus (cosinus lub tangens) jednego kąta oraz bok (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• rozwiązywać trójkąty               <ul style="list-style-type: none"> <li>- prostokątne i równoramienne (<i>dst.</i>),</li> <li>- dowolne (<i>db.</i>)</li> </ul> </li> <li>• odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartości sinusa i cosinus danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus lub cosinus (<i>dst.</i>)</li> </ul>	wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie( <i>db.</i> )
91-92	Zastosowania trygonometrii				<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie , cosinusie oraz tangensie (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie , cosinusie oraz tangensie (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>
93-94	Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° (<i>dp.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać trójkąty prostokątne (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° (<i>db.</i>)</li> </ul>	
95-96	Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawowe tożsamości trygonometryczne (<i>dp.</i>)</li> <li>• związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta <math>\alpha</math> i kąta <math>90^\circ - \alpha</math> (<i>dp.</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (<i>dst.</i>)</li> <li>• przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• sprawdzać tożsamości trygonometryczne (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (<i>bdb.</i>)</li> <li>• sprawdzać tożsamości trygonometryczne (<i>bdb.</i>)</li> </ul>	
97-98	Funkcje trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (<i>dst.</i>)</li> <li>• wzory redukcyjne (<i>db.</i>)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a jej współczynnikiem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (<i>dst.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (<i>dst.</i>)</li> <li>• odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartości sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens (<i>dst.</i>)</li> <li>• konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (<i>db.-bdb.</i>)</li> </ul>	

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

			kierunkowym ( <i>dst.</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (<i>dst.-db.</i>)</li> <li>• wyznaczać miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi <math>x</math> (<i>dst.-db.</i>)</li> </ul>	
	99	Powtórzenie wiadomości				
	100-101	Praca klasowa i jej omówienie				