

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej**ZAŁOŻENIA DO PLANU REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE I (zakres podstawowy)**

Liczba godzin nauki w tygodniu: 3

Planowana liczba godzin w ciągu roku: 100

Podkreślenie dotyczy treści, które mimo, że nie są już objęte podstawą programową, warto je omówić z uczniami**Podręczniki i książki pomocnicze Gdańskiego Wydawnictwa Oświatowego:***Matematyka I. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres podstawowy*— M. Karpiński, M. Dobrowolska, M. Braun, J. Lech*Matematyka I. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres rozszerzony*— M. Karpiński, M. Dobrowolska, M. Braun, J. Lech*Matematyka I. Zbiór zadań* — M. Karpiński, M. Dobrowolska, M. Braun, J. Lech*Matematyka I. Sprawdziany* — U. Sawicka-Patrzałek, B. Jeleńska, D. Figura, W. Urbańczyk**ROZKŁAD MATERIAŁU DLA KLASY I**

	Liczba godzin
<b>Równania i nierówności</b>	<b>30</b>
Liczby wymierne	3
Liczby niewymierne	1
Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych	2
<u>Twierdzenia. Dowodzenie twierdzeń</u>	<u>2</u>
Równania i układy równań pierwszego stopnia	3
Przekształcanie wzorów	2
<u>Zbiory</u>	<u>2</u>
Przedziały liczbowe	2
Nierówności pierwszego stopnia	3
Równania kwadratowe	2

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

Wyróżnik równania kwadratowego	2
Równania wyższych stopni	3
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Figury geometryczne</b>	<b>24</b>
Kąty	2
Kąty w trójkątach i czworokątach	2
Własności trójkątów	3
Czworokąty	2
Wielokąty	2
Wielokąty foremne	2
Pole koła. Długość okręgu	2
Kąt środkowy i kąt wpisany	2
Okręgi i proste	2
Wielokąty wpisane w okrąg i wielokąty opisane na okręgu	2
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Funkcje</b>	<b>16</b>
Pojęcie funkcji	2
Monotoniczność funkcji	2
Wzory i wykresy funkcji	2
Funkcja liniowa	3
Przesuwanie wykresów funkcji	2
Przekształcanie wykresów funkcji	2
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Własności funkcji kwadratowej</b>	<b>13</b>
Przesuwanie paraboli	2
Funkcja kwadratowa	2

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

Funkcja kwadratowa (cd.)	2
Nierówności kwadratowe	2
Zastosowania funkcji kwadratowej	2
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Trygonometria</b>	<b>17</b>
Tangens kąta ostrego	2
Tangens (cd.)	2
Funkcje trygonometryczne kątów ostrych	2
Zastosowania trygonometrii	2
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ i $60^\circ$	2
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	2
Funkcje trygonometryczne	2
Powtórzenie i praca klasowa	3
<b>Razem w ciągu roku</b>	<b>100</b>

## PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE I WRAZ Z PLANEM WYNIKOWYM (ZAKRES PODSTAWOWY)

**Kategorie celów nauczania:**

- A — zapamiętanie wiadomości  
 B — rozumienie wiadomości  
 C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych  
 D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

**Poziomy wymagań edukacyjnych:**

- K — konieczny — ocena dopuszczająca (2)  
 P — podstawowy — ocena dostateczna (3)  
 R — rozszerzający — ocena dobra (4)  
 D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5)  
 W — wykraczający — ocena celująca (6)

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 (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować rozwinięcia dziesiętne liczby wymiernej (K)</li> <li>• wykonywać działania na liczbach wymiernych (K-P)</li> <li>• porównywać liczby wymierne (P)</li> <li>• zapisywać w postaci ułamka zwykłego liczby wymierne podane w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego (P-R)</li> <li>• obliczać procent liczby (K)</li> <li>• obliczać liczbę, znając jej procent (K)</li> <li>• obliczać liczbę większą (mniejszą) o dany procent od podanej (K)</li> <li>• obliczać, jakim procentem jednej liczby jest druga (P)</li> <li>• obliczać, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej (P)</li> <li>• obliczać zyski z lokat (P-R)</li> <li>• rozwiązywać zdania tekstowe na zastosowania obliczeń procentowych (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać przykłady liczb wymiernych spełniających określone warunki (D-W)</li> <li>• wykorzystać pojęcie wartości bezwzględnej (D-W)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

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

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

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

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

22-23	Równania kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania kwadratowego (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe postaci <math>ax^2 + c = 0, a \neq 0</math> (K)</li> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe postaci <math>ax^2 + bx = 0, a \neq 0</math> (K-P)</li> <li>• rozwiązywać równania postaci <math>(px + q)^2 = r</math> (K-P)</li> <li>• doprowadzać równania z postaci ogólnej do postaci <math>(px + q)^2 = r</math> (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych (D)</li> </ul>
24-25	Wyróżnik równania kwadratowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzór na wyróżnik równania kwadratowego (K)</li> <li>• wzory na pierwiastki równania kwadratowego (K)</li> <li>• zależność pomiędzy wartością <math>\Delta</math> a liczbą pierwiastków (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe postaci <math>ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0</math> (K-P)</li> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe postaci <math>ax^2 + bx = 0, a \neq 0</math> (K-P)</li> <li>• rozwiązywać równania postaci <math>(px + q)^2 = r</math> (K-P)</li> <li>• rozwiązywać równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki równania kwadratowego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych (D)</li> <li>• rozwiązywać układy równań prowadzące do równań kwadratowych (D)</li> </ul>
26-28	Równania wyższych stopni		<ul style="list-style-type: none"> <li>• metodę rozwiązywania równania postaci <math>(x-a)(x-b)(x-c)=0</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania postaci <math>(x-a)(x-b)(x-c)=0</math> (K-R)</li> <li>• doprowadzać równania <math>n</math>-tego stopnia do postaci iloczynowej (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wyższego stopnia (D-W)</li> </ul>
29	Powtórzenie wiadomości				
30-31	Praca klasowa i jej omówienie				
32-33	Kąty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oznaczenia stosowane w geometrii (K)</li> <li>• pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe (K)</li> <li>• obliczać na podstawie rysunku miary kątów (K-P)</li> <li>• stosować własności kątów w zadaniach (K-P)</li> </ul>	

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

34-35	Kąty w trójkątach i czworokątach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta (K)</li> <li>• twierdzenia dotyczące własności kątów w trapezach i równoległobokach (K)</li> <li>• rodzaje trójkątów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zależność pomiędzy rodzajem trójkąta a miarami jego kątów (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać miary kątów trójkątów i czworokątów (K-P)</li> <li>• stosować własności kątów w zadaniach (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować własności kątów w zadaniach (D)</li> <li>• uzasadnić cechy wskazanego trójkąta (D)</li> </ul>
36-38	Własności trójkątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nierówność trójkąta (K)</li> <li>• pojęcie wysokości trójkąta (K)</li> <li>• wzór na pole trójkąta (K)</li> <li>• wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego (P)</li> <li>• twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne (K)</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> (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby obliczania pól trójkątów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola trójkątów (K-P)</li> <li>• obliczać długość boku (wysokości) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (bok) (P)</li> <li>• stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)</li> </ul>
39-40	Czworokąty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje i własności czworokątów (K)</li> <li>• wzory na obliczanie pól czworokątów (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasadę klasyfikacji czworokątów (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować własności czworokątów w zadaniach (K)</li> <li>• obliczać pola i obwody czworokątów (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów czworokątów (D-W)</li> </ul>
41-42	Wielokąty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wielokąta wypukłego i niewypukłego (K)</li> <li>• wzory na liczbę przekątnych i sumę miar kątów wewnętrznych <math>n</math>-kąta wypukłego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadzanie wzorów na liczbę przekątnych i sumę miar kątów wewnętrznych <math>n</math>-kąta wypukłego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać i rysować wielokąty wypukłe i niewypukłe (K)</li> <li>• obliczać pola wielokątów (K-P)</li> <li>• stosować wzory na liczbę przekątnych i sumę miar kątów wewnętrznych <math>n</math>-kąta wypukłego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania na dowodzenie, wykorzystując wzory na liczbę przekątnych i/lub sumę miar kątów wewnętrznych <math>n</math>-kąta wypukłego (D)</li> </ul>
43-44	Wielokąty foremne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie wielokąta foremnego (K)</li> <li>• wzór na miarę kąta wewnętrznego <math>n</math>-kąta foremnego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposób wyznaczania miary kąta wewnętrznego <math>n</math>-kąta foremnego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać miarę kąta wewnętrznego <math>n</math>-kąta foremnego (P)</li> <li>• obliczać pola i obwody wielokątów foremnych (P-R)</li> <li>• obliczać długości przekątnych wielokąta foremnego oraz ich liczbę (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów wielokątów foremnych (R-D)</li> <li>• dowodzić własności wielokątów foremnych (D)</li> </ul>

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

45-46	Pole koła. Długość okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego (K)</li> <li>• wzory na obliczanie obwodu i pola koła (K)</li> <li>• wzory na obliczanie długości łuku i pola wycinka kołowego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnienie wzoru na pole koła (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pole i obwód koła (K–P)</li> <li>• obliczać długość łuku i pole wycinka koła (P)</li> <li>• obliczać pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół (D-W)</li> </ul>
47-48	Kąt środkowy. Kąt wpisany	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia kąta wpisanego i środkowego (K)</li> <li>• twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie kąta wpisanego i środkowego opartego na danym łuku (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K–P)</li> <li>• obliczać miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (R-D)</li> </ul>
49-50	Okręgi i proste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wszystkie możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K)</li> <li>• fakt prostokątności stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności (K)</li> <li>• własności stycznej do okręgu (P)</li> <li>• twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznymi (R)</li> <li>• wszystkie możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (K)</li> <li>• pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (P)</li> <li>• korzystać z własności stycznej do okręgu (P)</li> <li>• korzystać z twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznymi (R)</li> <li>• określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (P)</li> <li>• obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (P)</li> <li>• obliczyć długości odcinków, mając dane długości promieni występujących okręgów lub odległości pomiędzy pewnymi punktami (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (R)</li> <li>• rozwiązać zadanie tekstowe związane z wzajemnym położeniem okręgów (R–D)</li> </ul>
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 (K)</li> <li>• własność symetralnej odcinka (K)</li> <li>• warunek opisania</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdzić, czy dany wielokąt można wpisać w okrąg (opisać na okręgu) (P)</li> <li>• obliczać promień okręgu wpisanego w kwadrat i opisanego na prostokącie (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>rozwiązywać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach (R–D)</u></li> <li>• <u>rozwiązywać zadania związane z okręgami</u></li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

			<p>okręgu na wielokącie (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K)</li> <li>• własność dwusiecznej kąta (K)</li> <li>• warunek wpisania okręgu w wielokąt (K)</li> <li>• <u>twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu (P)</u></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku opisania okręgu na czworokącie i wpisania okręgu w czworokąt (P-R)</u></li> <li>• <u>rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia o polu wielokąta opisanego na okręgu (P-R)</u></li> </ul>	<p><u>wpisanymi w wielokąt (R-D)</u></p>
	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 (K)</li> <li>• pojęcia: dziedzina funkcji, argument, wartość funkcji, zmienna niezależna, zmienna zależna (K)</li> <li>• pojęcie miejsca zerowego (K)</li> <li>• różne sposoby opisywania funkcji (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzyści płynące ze stosowania różnych sposobów opisywania funkcji (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości (K-P) oraz liczebność tych zbiorów (P-R)</li> <li>• odczytywać wartości funkcji dla danego argumentu lub argument dla danej wartości z: tabelki, grafu, wykresu (K)</li> <li>• wskazywać miejsca zerowe funkcji (K)</li> <li>• podawać argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki (R)</li> </ul>
	58-59	Monotoniczność funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K)</li> <li>• pojęcie monotoniczności funkcji (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać przedziały monotoniczności (K)</li> <li>• sporządzać wykresy funkcji spełniających określone warunki (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizować funkcje przedstawione w różnej postaci i wyciągać wnioski (D-W)</li> </ul>
	60-61	Wzory i wykresy funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• różne sposoby zapisu tej samej funkcji (P)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustalać dziedzinę funkcji określonej wzorem (P-R)</li> <li>• sprawdzać, czy dany punkt należy do funkcji o podanym wzorze (P)</li> <li>• sprawdzać, czy podana liczba jest miejscem zerowym funkcji (P)</li> <li>• na podstawie wzoru znajdować punkty należące do wykresu funkcji (P-R)</li> <li>• dopasowywać wykres funkcji do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać funkcje za pomocą wzoru (R)</li> <li>• sporządzać wykres funkcji określonej wzorem (R)</li> <li>• dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego (R)</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

					<p>jej wzoru (P-R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizować zależności między dwiema wielkościami opisane za pomocą wzoru lub wykresu funkcji (P-R)</li> <li>• sporządzać wykres funkcji określonej wzorem (P)</li> </ul>	
62-64	Funkcja liniowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie funkcji liniowej (K)</li> <li>• położenie wykresu funkcji liniowej w zależności od współczynnika kierunkowego (K)</li> <li>• warunek równoległości wykresów funkcji (K)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykres funkcji liniowej (K)</li> <li>• sprawdzać algebraicznie i graficznie, czy punkt należy do wykresu (K)</li> <li>• wyznaczać argument dla danej wartości funkcji i odwrotnie (K)</li> <li>• obliczać i odczytywać miejsca zerowe (K)</li> <li>• obliczać i odczytywać z wykresu argumenty, dla których wartości spełniają określone warunki (P-R)</li> <li>• znając wzór funkcji liniowej, określać jej monotoniczność i znajdować współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami (K)</li> <li>• podawać wzór funkcji liniowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> <li>-przechodzi przez dane dwa punkty, przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o znanym wzorze (P)</li> <li>- jest narysowany (R)</li> </ul> </li> <li>• obliczać współrzędne punktu przecięcia wykresów funkcji liniowych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące funkcji liniowej (R-D)</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> (P)</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>, (P)  <math>y = f(x + p)</math>, (P)</li> <li>• zapisywać wzory funkcji powstałych w wyniku przesunięcia wykresu danej funkcji (P)</li> <li>• określać sposób przesunięcia wykresu jednej funkcji tak, aby otrzymać wykres drugiej funkcji (R)</li> </ul>	

**Matematyka z plusem** dla szkoły ponadgimnazjalnej

	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> (P)</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> (P)</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> (K), <math>y = -f(x)</math> (K), <math>y = -f(-x)</math>, (P)</li> <li>zapisywać wzory funkcji powstałych przez symetrię wykresu danej funkcji względem obu osi (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określać związek między przekształceniem wykresu funkcji a wzorem funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia (R-D)</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 (K)</li> <li>położenie wykresu funkcji <math>y = ax^2</math> w zależności od wartości współczynnika <math>a</math> (K)</li> <li>położenia parabol: <math>y = ax^2 + q</math> (K), <math>y = a(x + p)^2</math> (K), <math>y = a(x + p)^2 + q</math> (P)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykresy funkcji <math>y = ax^2</math> (K)</li> <li>wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania parabol postaci: <math>y = ax^2 + q</math>, <math>y = a(x + p)^2</math> (K), <math>y = a(x + p)^2 + q</math> (P)</li> <li>podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt (P)</li> <li>podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola (P)</li> <li>określać współrzędne wierzchołka parabol postaci: <math>y = ax^2 + q</math>, <math>y = a(x + p)^2</math>, <math>y = a(x + p)^2 + q</math> (K-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykresy funkcji <math>y = a(x + p)^2 + q</math> i określać ich własności (R-D)</li> <li>podawać wzór funkcji, której wykres został przesunięty w prawo(lewo) i w górę (dół) o podaną liczbę jednostek (R-D)</li> </ul>
	74-75	Funkcja kwadratowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie funkcji kwadratowej (K)</li> <li>wzory określające współrzędne wierzchołka paraboli (K)</li> <li>postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i postacią kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej (P)</li> <li>znajdować współrzędne wierzchołka paraboli (K)</li> <li>badać monotoniczność funkcji kwadratowej (K-P)</li> <li>obliczać największą (najmniejszą) wartość funkcji kwadratowej (K)</li> <li>obliczać największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym (P-R)</li> <li>zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (P-R)</li> </ul>	

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać współrzędne punktów przecięcia wykresów funkcji (R)</li> <li>• obliczać, dla jakich argumentów funkcja spełnia określone warunki (P–R)</li> </ul>	
	76-77	Funkcja kwadratowa (cd.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• postać iloczynową funkcji kwadratowej (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysować wykres funkcji kwadratowej i określać jej własności (K)</li> <li>• obliczać współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu oraz współrzędne jej wierzchołka (P)</li> <li>• obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej (P)</li> <li>• określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika (P)</li> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej, znając jej miejsca zerowe oraz punkt należący do jej wykresu (P)</li> <li>• zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (P–R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola figur spełniających określone warunki (R–D)</li> </ul>
	78-79	Nierówności kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie nierówności kwadratowej (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nierówności kwadratowe (P)</li> <li>• określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji (P–R)</li> </ul>	
	80-81	Zastosowania funkcji kwadratowej			<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej (P)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe stosując własności funkcji kwadratowej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej (R–D)</li> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe, stosując własności funkcji kwadratowej (R–W)</li> </ul>
	82	Powtórzenie wiadomości				
	83-84	Praca klasowa i jej omówienie				
<b>TRYGNOMETRIA (17 h)</b>	85-86	Tangens kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• związek między tangensem kąta i cechami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać tangensy kątów ostrych (K)</li> <li>• obliczać długości boków trójkąta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie</li> </ul>

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

				podobieństwa trójkątów prostokątnych (R)	prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K-P) <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość tangensa danego kąta (K)</li> <li>• odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora miarę kąta, dla której znana jest wartość tangensa (K)</li> </ul>	(R)
87-88	Tangens (cd.)			• pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)	• obliczać tangensy kątów ostrych (K) • obliczać długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K-P) • odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego tangens (K)	• rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (R)
89-90	Funkcje trygonometryczne kątów ostrych	• pojęcia: sinus i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)			• obliczać sinusy, cosinusy, tangensy kątów ostrych (K) • konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) • konstruować trójkąt prostokątny, znając sinus (cosinus lub tangens) jednego kąta oraz bok (P-R) • rozwiązywać trójkąty - prostokątne i równoramienne (P), - dowolne (R) • odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa i cosinus danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus lub cosinus (P)	• rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (R)
91-92	Zastosowania trygonometrii				• rozwiązywać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (P)	• rozwiązywać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (R-D)
93-94	Wartości funkcji trygonometrycznych	• wartości funkcji trygonometrycznych dla		• sposób wyznaczania wartości funkcji	• rozwiązywać trójkąty prostokątne (P)	• rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując

*Matematyka z plusem* dla szkoły ponadgimnazjalnej

		dla kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ i $60^\circ$	kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ i $60^\circ$ (K)	trygonometrycznych kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ i $60^\circ$ (P)		wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ i $60^\circ$ (R)
95-96	Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawowe tożsamości trygonometryczne (K)</li> <li>• związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta <math>\alpha</math> i kąta <math>90^\circ - \alpha</math> (K)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (P)</li> <li>• przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (P-R)</li> <li>• sprawdzać tożsamości trygonometryczne (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (D)</li> <li>• sprawdzać tożsamości trygonometryczne (D)</li> </ul>
97-98	Funkcje trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P)</li> <li>• wzory redukcyjne (R)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a jej współczynnikiem kierunkowym (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (P)</li> <li>• odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens (P)</li> <li>• konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R)</li> <li>• obliczać pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (P-R)</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> (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (R-D)</li> </ul>	
99	Powtórzenie wiadomości					
100-101	Praca klasowa i jej omówienie					