

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej**PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE II (zakres rozszerzony)**Program nauczania: *Matematyka z plusem*

Liczba godzin nauki w tygodniu: 5

Planowana liczba godzin w ciągu roku: 160

Podręczniki i książki pomocnicze Gdańskiego Wydawnictwa Oświatowego:*Matematyka II. Podręcznik dla liceum i technikum. Zakres rozszerzony. Nowa wersja* — M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech, M.M. Karpiński*Matematyka II. Zbiór zadań* — M. Braun, M. Dobrowolska, M. Karpiński, J. Lech, E. Zamościńska*Matematyka II. Sprawdziany* — U. Sawicka-Patrzałek, D. Figura, B. Jeleńska, A. Wola, W. Urbańczyk**PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE II WRAZ Z PLANEM WYNIKOWYM
(ZAKRES ROZSZERZONY)****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.				
	2–4	Potęgi.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym (K) • pojęcie notacji wykładniczej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach naturalnych i całkowitych ujemnych (K–P) • zapisywać liczby w postaci potęg (P) • zapisywać liczby w postaci iloczynu potęg (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach (D–W) • porównywać ilorazowo i różnicowo liczby podane

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

Potęgi, pierwiastki, logarytmy 28 h		<ul style="list-style-type: none"> • prawa działań na potęgach (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać liczby w notacji wykładniczej (P) • mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych podstawach (K) • mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych wykładnikach (K) • przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych podstawach (P) • przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych wykładnikach (P) • potęgować potęgi (K) • przedstawiać potęgi jako potęgi potęg (P) • porównywać potęgi (P-R) • potęgować iloczyny i ilorazy (K) • doprowadzać wyrażenia do najprostszyc postaci, stosując działania na potęgach (P-R) • obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi (P-R) • przekształcać wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi (P-R) • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem potęg (R) • stosować notację wykładniczą do zamiany jednostek (R) 	w notacji wykładniczej (R)	
	5–7	Pierwiastki.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję pierwiastka arytmetycznego n-tego stopnia ($n \in \mathbb{N}$ i $n > 1$) (K) • prawa działań na pierwiastkach; w tym wzór na obliczanie pierwiastka n-tego stopnia z n-tej potęgi oraz wzór na obliczanie n-tej potęgi pierwiastka n-tego stopnia (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • definicję pierwiastka arytmetycznego n-tego stopnia ($n \in \mathbb{N}$ i $n > 1$) (K) • jak oblicza się pierwiastek n-tego stopnia z n-tej potęgi oraz jak oblicza się n-tą potęgę pierwiastka n-tego stopnia z liczby nieujemnej (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pierwiastki n-tego stopnia ($n \in \mathbb{N}$ i $n > 1$) (K) • obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki (P) • obliczać pierwiastki iloczynu i ilorazu liczb nieujemnych (P) • obliczać iloczyny i ilorazy pierwiastków z liczb nieujemnych (P) • wyciągać czynnik przed znak pierwiastka (P) • włączać czynnik pod pierwiastek (P) • oszacować wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastek (P-R) • usunąć niewymierność z mianownika (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki (R-D) • przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki (R) • porównać wyrażenia zawierające pierwiastki (D)
	8–9	Potęgi o wykładnikach wymiernych.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku wymiernym (K) • prawa działań na potęgach 	<ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku wymiernym (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych (P) • zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształcać wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

			o wykładnikach wymiernych (K)		<ul style="list-style-type: none"> • porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych (P-R) • wykonywać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych (P-R) 	(R-D)
10-11	Potęgi o wykładnikach rzeczywistych.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia potęg o wykładnikach : <ul style="list-style-type: none"> - całkowitym (K) - wymiernym (K) - rzeczywistym (P) • prawa działań na potęgach (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia potęg o wykładnikach : <ul style="list-style-type: none"> - całkowitym (K) - wymiernym (K) - rzeczywistym (P) • prawa działań na potęgach (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych (K-R) • zapisywać liczby w postaci potęg (K) • wykonywać działania na potęgach (K-R) • porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem działań na potęgach (R-D) 	
12-13	Logarytmy.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie logarytmu (K) • pojęcia: logarytm dziesiętny oraz logarytm naturalny (P) • własności logarytmów (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie logarytmu (K) • pojęcia: logarytm dziesiętny oraz logarytm naturalny (P) • własności logarytmów (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać logarytmy (K-R) • wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych oraz naturalnych (K-P) • rozwiązywać równania, stosując definicję logarytmu (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem definicji oraz własności logarytmów (R-D) 	
14-15	Własności logarytmów.	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> - logarytmie iloczynu (K) - logarytmie ilorazu (K) - logarytmie potęgi (K) - zmianie podstawy logarytmu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> - logarytmie iloczynu (K) - logarytmie ilorazu (K) - logarytmie potęgi (K) - zmianie podstawy logarytmu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać działania na logarytmach, stosując poznane twierdzenia (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R-D) 	
16-17	Funkcje wykładnicze.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję funkcji wykładniczej (K) • własności funkcji wykładniczych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • definicję funkcji wykładniczej (K) • własności funkcji wykładniczych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać wykresy i określać własności funkcji wykładniczych (P-R) • dopasowywać wzory do wykresów funkcji wykładniczych (P-R) • zapisywać wzory funkcji wykładniczych spełniających określone warunki (R-D) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych i ich własności (R-W) 	
18-19	Funkcje logarytmiczne.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję funkcji logarytmicznej (K) • własności funkcji logarytmicznych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • definicję funkcji logarytmicznej (K) • własności funkcji logarytmicznych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać wykresy i określać własności funkcji logarytmicznych (P-R) • dopasowywać wzory do wykresów funkcji logarytmicznych (PR) • zapisywać wzory funkcji logarytmicznych spełniających dane warunki (R-D) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji logarytmicznych i ich własności (R-W) 	
20-21	Równania i nierówności wykładnicze.	<ul style="list-style-type: none"> • własność różnowartościowości funkcji wykładniczej (K) • sposoby rozwiązywania równań wykładniczych (K-R) • sposoby rozwiązywania nierówności wykładniczych (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • własność różnowartościowości funkcji wykładniczej (K) • sposoby rozwiązywania równań wykładniczych (K-R) • sposoby rozwiązywania nierówności wykładniczych (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać równania wykładnicze (K-R) • rozwiązywać nierówności wykładnicze (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze (R-W) 	

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

	22-23	Równania i nierówności logarytmiczne.	<ul style="list-style-type: none"> własność różnowartościowości funkcji logarytmicznej(K) sposoby rozwiązywania równań logarytmicznych (K–R) sposoby rozwiązywania nierówności logarytmicznych (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> własność różnowartościowości funkcji logarytmicznej(K) sposoby rozwiązywania równań logarytmicznych (K–R) sposoby rozwiązywania nierówności logarytmicznych (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania logarytmiczne (K–R) rozwiązywać nierówności logarytmiczne (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne (R–W) rozwiązywać układy równań logarytmicznych i wykładniczych (D–W)
	24-26	Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych.		<ul style="list-style-type: none"> potrzebę stosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych do opisu zjawisk z różnych dziedzin (R–W) 	<ul style="list-style-type: none"> określać własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych opisujących zjawiska z różnych dziedzin (D) 	<ul style="list-style-type: none"> stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R–W)
	27	Powtórzenie wiadomości.				
	28-29	Praca klasowa i jej omówienie.				
Wielomiany 23 h	30-31	Przykłady wielomianów.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: jednomian, wielomian stopnia n, wielomian zerowy, wielomiany równe, dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy (K) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: jednomian, wielomian stopnia n, wielomian zerowy, wielomiany równe, dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy (K) 	<ul style="list-style-type: none"> określać stopień wielomianu (K) dodawać, odejmować, mnożyć wielomiany (K–R) przekształcać wielomiany do najprostszej postaci (K–R) przedstawiać wyrażenia w postaci jednomianów (K–P) obliczać wartości wielomianów (K–P) obliczać, dla jakich wartości współczynników wielomiany są równe (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> wykonywać działania na wielomianach i przedstawiać otrzymane wielomiany w najprostszej postaci (R–D) obliczać wartości współczynników wielomianu, gdy dane są wartości wielomianu dla określonych wartości zmiennych (R–D) podawać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R–D)
	32-33	Rozkład wielomianu na czynniki.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie rozkładu wielomianu na czynniki (K) wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń, suma i różnica sześciątów, sześciąt sumy i sześciąt różnicy dwóch wyrażeń (K) własność rozkładu wielomianu na czynniki stopnia co najwyżej drugiego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie rozkładu wielomianu na czynniki (K) wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń, suma i różnica sześciątów, sześciąt sumy i sześciąt różnicy dwóch wyrażeń (K–P) własność rozkładu wielomianu na czynniki stopnia co najwyżej drugiego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> rozkładać wielomiany na czynniki, stosując: wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, wzory skróconego mnożenia –metodę grupowania wyrazów (K–D) 	<ul style="list-style-type: none"> określać, dla jakich wartości zmiennej wielomian przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P–D) uzasadniać, że dane wielomiany spełniają określone warunki (R–W)
	34-36	Równania wielomianowe.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie równania wielomianowego stopnia n (K) pojęcie pierwiastka 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie równania wielomianowego stopnia n (K) pojęcie pierwiastka wielo- 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania wielomianowe (K–D) znajdować pierwiastki danych wielomianów 	<ul style="list-style-type: none"> podawać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R–W)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

		wielomianu (K) • pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu (K) • pojęcie postaci iloczynowej wielomianu drugiego stopnia (K)	mianu (K) • pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu (K) • pojęcie postaci iloczynowej wielomianu drugiego stopnia (K)	i ustalać ich krotności (P–D)	• ustalać liczbę rozwiązań równania wielomianowego (R–D) • ustalać wartości parametrów, dla których wielomian ma określoną liczbę pierwiastków (R–D) • uzasadniać własności wielomianów (R–W)
37-38	Dzielenie wielomianów.	• określenie podzielności wielomianu przez dwumian (K) • metodę dzielenia wielomianu przez jednomian (K) • metodę dzielenia wielomianu przez dwumian (K–R) • pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian (K–P)	• określenie podzielności wielomianu przez dwumian (K) • metodę dzielenia wielomianu przez jednomian (K) • metodę dzielenia wielomianu przez dwumian (K–R) • pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian (K–R)	• dzielić wielomiany przez jednomiany i przez dwumiany (P–D) • podawać przykłady wielomianów podzielnych przez dane dwumiany (P–R) • obliczać resztę z dzielenia wielomianu (K) • znajdować wielomiany spełniające określone warunki (P) • wykonywać dzielenie wielomianu przez dwumian, korzystając ze schematu Hornera (R)	• znajdować wielomiany spełniające określone warunki (R–D) • znajdować wielomiany spełniające określone warunki, korzystając ze schematu Hornera (R–D)
39	Twierdzenie Bezouta.	• twierdzenie Bezouta (K) • własność wielomianu dotyczącą reszty z dzielenia wielomianu $W(x)$ przez $(x - a)$ (P)	• twierdzenie Bezouta (K) • własność wielomianu dotyczącą reszty z dzielenia wielomianu $W(x)$ przez $(x - a)$ (P)	• rozwiązywać równania, korzystając z twierdzenia Bezouta (P–D) • sprawdzać, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu (K) • rozkładać wielomiany na czynniki stopnia pierwszego (P–R)	• znajdować resztę z dzielenia wielomianu przez wielomian (R–W) • rozwiązywać zadania, korzystając z twierdzenia Bezouta (R–D)
40-41	Równania wielomianowe (cd.).	• zastosowanie twierdzenia Bezouta do rozwiązywania równań wielomianowych (P) • twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych równania (P)	• potrzebę stosowania twierdzenia Bezouta do rozwiązywania równań wielomianowych (P) • twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych równania (P)	• rozwiązywać równania wielomianowe, stosując twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych (K)	• rozwiązywać zadania, korzystając z twierdzenia o rozwiązaniach całkowitych równania wielomianowego (R–D)
42-43	Rozwiązania wymierne równań wielomianowych.	• twierdzenie o rozwiązaniach wymiernych równania wielomianowego (P)	• twierdzenie o rozwiązaniach wymiernych równania wielomianowego (P)	• sprawdzać, czy dana liczba wymierna jest rozwiązaniem równania wielomianowego (K–P) • znajdować wszystkie rozwiązania wymierne danych równań wielomianowych (P–D) • uzasadniać niewymierność liczb, korzystając z twierdzenia o rozwiązaniach wymiernych (R–D)	• uzasadniać, że dane równanie wielomianowe nie ma pierwiastków wymiernych (R–D) • określać, dla jakich wartości parametru dane równanie wielomianowe ma pierwiastek wymierny (R–D)
44-45	Nierówności wielomianowe.	• pojęcie nierówności wielomianowej (K)	• pojęcie nierówności wielomianowej (K)	• rozwiązywać nierówności wielomianowe, wykorzystując wiedzę o znaku iloczynu dwóch liczb oraz wykresy funkcji liniowej i kwadratowej (P) • rozwiązywać nierówności wielomianowe, korzystając z twierdzenia Bezouta (K–R)	• określać, dla jakich wartości parametru zbiorem rozwiązań nierówności wielomianowej jest dany zbiór (R–D) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem nierówności

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

				• określać dziedzinę funkcji (R-D)	wielomianowych (R-D)	
	46-47	Funkcje wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji wielomianowej (K) • własności funkcji wielomianowych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji wielomianowej (K) • własności funkcji wielomianowych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • badać własności funkcji wielomianowych (K-D) 	<ul style="list-style-type: none"> • podawać przykłady funkcji wielomianowych spełniających określone warunki (R-D) • szkicować wykresy funkcji wielomianowych (R-D)
	48-49	Nierówności wielomianowe (cd.).	<ul style="list-style-type: none"> • sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nierówności wielomianowe (K-D) 	<ul style="list-style-type: none"> • znajdować argumenty, dla których dane funkcje wielomianowe spełniają określone warunki (R-D)
	50	Powtórzenie wiadomości.				
	51-52	Praca klasowa i jej omówienie.				
Figury i przekształcenia 25 h	53-54	Przekształcenia geometryczne. Symetrie.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia przekształcenia geometrycznego (K) • pojęcie izometrii (P) • pojęcie obrazu punktu (figury) w przekształceniu geometrycznym (K) • pojęcia: symetria osiowa i środkowa (K) • pojęcia: figura osiowo-symetryczna oraz oś symetrii figury (K) • pojęcia: figura środkowosymetryczna oraz środek symetrii figury (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia przekształcenia geometrycznego (K) • pojęcie izometrii (P) • pojęcie obrazu punktu (figury) w przekształceniu geometrycznym (K) • pojęcia: symetria osiowa i środkowa (K) • pojęcia: figura osiowosymetryczna oraz oś symetrii figury (K) • pojęcia: figura środkowosymetryczna oraz środek symetrii figury (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać punkty (figury) symetryczne do danych względem danej prostej oraz proste, względem których dane punkty są symetryczne (K-P) • wskazywać figury osiowo i środkowosymetryczne (K-P) • wskazywać osie i środki symetrii danych figur (K-P) • wyznaczać punkty (figury) symetryczne do danych względem danego punktu (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem symetrii osiowej i środkowej (R-D)
	55-56	Przesunięcie	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: wektor, wektor zerowy, wektory równe, wektory przeciwne (K) • pojęcie przesunięcia równoległego o wektor (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: wektor, wektor zerowy, wektory równe, wektory przeciwne (K) • pojęcie przesunięcia równoległego o wektor (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazywać wektory równe i wektory przeciwne (K) • wskazywać obrazy punktów w przesunięciu równoległym o dany wektor (K) • rysować obrazy figur w przesunięciu równoległym o dany wektor (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem przesunięcia równoległego (R-D)
	57-58	Działania na wektorach.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: suma wektorów, różnica wektorów, iloczyn wektora przez liczbę (K-P) • własności działań na wektorach (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: suma wektorów, różnica wektorów, iloczyn wektora przez liczbę (K-P) • własności działań na wektorach (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać działania na wektorach (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem działań na wektorach (R-D) • uzasadniać twierdzenia, korzystając z własności wektorów i własności działań na wektorach (R-W)
	59-60	Przekształcenia w układzie współrzędnych.	<ul style="list-style-type: none"> • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi 	<ul style="list-style-type: none"> • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania, korzystając z zależności między współrzędnymi punktów

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

		układu współrzędnych (K) <ul style="list-style-type: none"> • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K) • wzór na współrzędne środka odcinka (K) 	układu współrzędnych (K) <ul style="list-style-type: none"> • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K) • wzór na współrzędne środka odcinka (K) 	współrzędnych (K) <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać współrzędne obrazów danych punktów w symetrii względem prostej równoległej do osi x oraz osi y (P) • wyznaczać równanie prostej, względem której dane punkty są symetryczne (P) • wyznaczać środek symetrii figury złożonej z dwóch punktów (K–P) 	symetrycznych względem osi lub początku układu współrzędnych (R) <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem przekształceń w układzie współrzędnych (R–D)
61-63	Równanie prostej.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) • pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P) • warunek równoległości prostych (K) • warunek prostokątowości prostych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) • pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P) • interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształcać ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K) • obliczać współrzędne punktów przecięcia danej prostej z osiami układu (K) • znajdować równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> – przechodzącej przez dwa dane punkty (K–P) – przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej (K–P) – przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej (P–R) • określać liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej (P–R) • sprawdzać, czy dane trzy punkty są współliniowe (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać, dla jakich wartości parametrów dany układ dwóch równań liniowych ma określoną liczbę rozwiązań (R–D) • obliczać miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R–D) • rozwiązywać zadania dotyczące równania prostej (R–W)
64-65	Interpretacja graficzna nierówności liniowej.	<ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi oraz układów takich nierówności (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzać, czy dany punkt należy do podzbioru płaszczyzny opisanego nierównością lub układem nierówności (K–P) • opisywać za pomocą nierówności lub układu nierówności zaznaczony zbiór punktów (P) • zaznaczać w układzie współrzędnych zbiór punktów, których współrzędne spełniają dane warunki (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać za pomocą układu nierówności figury (D–W)
66-67	Długość odcinka. Równanie okręgu.	<ul style="list-style-type: none"> • wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) (K) • równanie okręgu (R) • warunek koła (R) • interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • równanie okręgu (R) • warunek koła (R) • interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać odległość punktów na płaszczyźnie (długość odcinka) (K) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczeń długości odcinka (P–R) • wyznaczać równanie okręgu o danym środku i promieniu (P) • rozwiązywać zadania dot. okręgu (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • zaznaczać w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki i opisywać zaznaczone zbiory punktów (R–D) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem równania okręgu i nierówności koła (R–D) • rozwiązywać zadania
68-70	Proste i okręgi.	<ul style="list-style-type: none"> • wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • wzór określający odległość punktu od prostej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać współrzędne punktów wspólnych: 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać równania okręgów spełniających określone warunki

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

			<ul style="list-style-type: none"> wzór określający odległość punktu od prostej (P) 		<ul style="list-style-type: none"> prostych i okręgów (K–P) dwóch okręgów, okręgu i paraboli (P–D) obliczać odległości punktu od prostej oraz między dwiema prostymi (P–R) 	(R–D) <ul style="list-style-type: none"> wyznaczać równania stycznych do danych okręgów spełniających określone warunki (R–D) rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz obliczania odległości punktu od prostej (R)
	71-72	Wektory w układzie współrzędnych.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: współrzędne wektora, długość wektora (K) sposób pozwalający wyznaczyć współrzędne obrazu punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor (K) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: współrzędne wektora, długość wektora (K) sposób pozwalający wyznaczyć współrzędne obrazu punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor (K) 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać współrzędne i obliczać długości wektorów (K–P) wyznaczać współrzędne obrazów punktów w przesunięciu równoległym o dany wektor (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać wartości parametrów, dla których wektor spełnia określone warunki (R–D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania współrzędnych i długości wektorów oraz współrzędnych obrazów punktów w przesunięciach równoległych o dane wektory (R–D)
	73-74	Działania na wektorach (cd.).	<ul style="list-style-type: none"> wzory na współrzędne sumy, różnicy wektorów oraz współrzędne iloczynu danego wektora przez liczbę (K) warunek równoległości wektorów (P) 	<ul style="list-style-type: none"> wzory na współrzędne sumy, różnicy wektorów oraz współrzędne iloczynu danego wektora przez liczbę (K) warunek równoległości wektorów (P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać współrzędne sumy oraz różnicy danych wektorów (K–P) obliczać współrzędne iloczynu danego wektora przez liczbę (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania współrzędnych sumy, różnicy danych wektorów oraz iloczynu danego wektora przez liczbę (R–D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku równoległości wektorów (R–D)
	75	Powtórzenie wiadomości.				
	76-77	Praca klasowa i jej omówienie.				
Trygonometria 38 h	78	Funkcje trygonometryczne kąta ostrego.	<ul style="list-style-type: none"> definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K) wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60° (K) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać trójkąty prostokątne (P-R) konstruować kąty ostre, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych (K–P) korzystać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania stosując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (R-D) porządkować kąty ostre, znając wartości ich funkcji trygonometrycznych i odwrotnie (R-D)
	79	Kąty o miarach dodatnich i ujemnych.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej (K) pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: kąt o mierze dodatniej, kąt o mierze ujemnej (K) pojęcie kąta umieszczonego w układzie współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> rysować kąty dodatnie i ujemne o danych miarach (K) zaznaczać w układzie współrzędnych kąty o podanych miarach (K-P) ustalać, w której ćwiartce układu 	<ul style="list-style-type: none"> podawać przykłady kątów spełniających określone warunki (R)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

		(K)	(K)	współrzędnych leży drugie ramię kąta o podanej mierze (K–P)	
80-82	Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta (K) znaki wartości funkcji trygonometrycznych kątów z poszczególnych ćwiartek układu współrzędnych (K) zależności: $\sin(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \sin \alpha$ $\cos(\alpha + k \cdot 360^\circ) = \cos \alpha$ $\operatorname{tg}(\alpha + k \cdot 180^\circ) = \operatorname{tg} \alpha$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta (K) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta (K–P) ustalać znaki wartości funkcji trygonometrycznych kątów z poszczególnych ćwiartek układu (K) określać, w której ćwiartce układu leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych kąta (K–P) obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y = ax$ (P) rysować w układzie kąt, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów dodatnich i ujemnych, wykorzystując definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym oraz wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60° (P–D) podawać wszystkie kąty spełniające określone warunki, korzystając z definicji funkcji trygonometrycznych (R–D) obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów (R–D)
83-84	Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi.	<ul style="list-style-type: none"> związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (tożsamości trygonometryczne) (K) 	<ul style="list-style-type: none"> związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta (K) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich (K–R) sprawdzać tożsamości trygonometryczne (P–D) upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne (P–D) ustalać najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierającego funkcje trygonometryczne (P–D) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne (R–D)
85-87	Wykres funkcji $y = \sin \alpha$.	<ul style="list-style-type: none"> sposób sporządzania wykresu funkcji $y = \sin \alpha$ (P) własności funkcji $y = \sin \alpha$ (K) wzory: $\sin \alpha = \sin(\alpha + k \cdot 360^\circ)$ $\sin \alpha = \sin(180^\circ - \alpha)$ $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> własności funkcji $y = \sin \alpha$ (K) wzory: $\sin \alpha = \sin(\alpha + k \cdot 360^\circ)$ $\sin \alpha = \sin(180^\circ - \alpha)$ $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> narysować wykres funkcji $y = \sin \alpha$, wykorzystując koło trygonometryczne (P) odczytywać z wykresu własności funkcji $y = \sin \alpha$ (K–P) ustalać znak, obliczać i porównywać wartości funkcji sinus dla podanego kąta, korzystając z sinusoidy (K–P) rozwiązywać zadania z zastosowaniem wzoru na pole trójkąta (P) 	<ul style="list-style-type: none"> ustalać wartości funkcji sinus dowolnego kąta, wykorzystując tablice wartości funkcji trygonometrycznych oraz: $\sin \alpha = \sin(\alpha + k \cdot 360^\circ)$ $\sin \alpha = \sin(180^\circ - \alpha)$ $\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$ (R) znajdować argumenty, dla których funkcja sinus spełnia określone warunki (R–D)
88-90	Wykres funkcji $y = \cos \alpha$.	<ul style="list-style-type: none"> związek $\cos \alpha = \sin(\alpha + 90^\circ)$ (K) sposoby sporządzania wykresu funkcji $y = \cos \alpha$ (P) własności funkcji $y = \cos \alpha$ (K) 	<ul style="list-style-type: none"> związek $\cos \alpha = \sin(\alpha + 90^\circ)$ (K) sposoby sporządzania wykresu funkcji $y = \cos \alpha$ (P) własności funkcji $y = \cos \alpha$ (K) 	<ul style="list-style-type: none"> narysować wykres funkcji $y = \cos \alpha$, wykorzystując koło trygonometryczne lub związek $\cos \alpha = \sin(\alpha + 90^\circ)$ (K) odczytywać z wykresu własności funkcji $y = \cos \alpha$ (K–R) ustalać znak funkcji cosinus dla podanego 	<ul style="list-style-type: none"> ustalać wartości funkcji cosinus dowolnego kąta, wykorzystując tablice wartości funkcji trygonometrycznych oraz wzory: $\cos \alpha = \cos(\alpha + k \cdot 360^\circ)$ $\cos \alpha = -\cos(180^\circ - \alpha)$

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

		<ul style="list-style-type: none"> wzory: $\cos \alpha = \cos (\alpha + k \cdot 360^\circ)$, $\cos \alpha = -\cos (180^\circ - \alpha)$ $\cos (-\alpha) = \cos \alpha$ (P) 		kąta, korzystając z cosinusoidy (K-P) <ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości funkcji cosinus dla podanych kątów, wykorzystując cosinusoidę (K-P) porównywać wartości i własności funkcji $y = \sin \alpha$ i $y = \cos \alpha$ (K-P) 	$\cos (-\alpha) = \cos \alpha$ (R) <ul style="list-style-type: none"> znajdować argumenty, dla których wartości funkcji cosinus spełniają określone warunki (R-D) ustalać argumenty, dla których wartości funkcji sinus i cosinus spełniają określone warunki (R-D)
91-93	Wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$	<ul style="list-style-type: none"> wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ (K) pojęcie asymptoty wykresu (P) własności funkcji tangens (K) związki: $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(\alpha + 180^\circ)$ $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}(\alpha)$ (P) zasadę sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie asymptoty wykresu (P) własności funkcji tangens (K) związki: $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(\alpha + 180^\circ)$ $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg}(\alpha)$ (P) zasadę sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(x + a)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> narysować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$, wykorzystując koło trygonometryczne (P) odczytywać własności funkcji $y = \operatorname{tg} \alpha$ z wykresu (R) korzystać z wzorów redukcyjnych (P-D) 	<ul style="list-style-type: none"> ustalać argumenty, dla których wartości funkcji trygonometrycznych spełniają określone warunki (R-D) ustalać wartości funkcji dowolnego kąta, wykorzystując tablice oraz związki: $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(\alpha + k \cdot 180^\circ)$ $\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ (R) znajdować argumenty, dla których wartości funkcji tangens spełniają określone warunki (R-D)
94-95	Miara łukowa kąta.	<ul style="list-style-type: none"> wzór na długość łuku (K) definicję miary łukowej kąta środkowego (K) zależność między miarą łukową a stopniową kąta (K) 	<ul style="list-style-type: none"> wzór na długość łuku (K) definicję miary łukowej kąta środkowego (K) jednostkę miary łukowej kąta (K) zależność między miarą łukową a stopniową kąta (K) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać miarę łukową kąta środkowego (K-P) rozwiązywać zadania, stosując wzór na miarę łukową kąta środkowego (K-P) zamieniać miarę łukową kąta na miarę stopniową i odwrotnie (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej (R-D)
96-97	Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej.	<ul style="list-style-type: none"> własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (P-D) własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (P-D) własności funkcji: okresowość, parzystość, nieparzystość (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> rysować wykresy funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej i określać ich własności (P-D) wyznaczać argumenty, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują określone wartości (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> określać własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (okresowość, parzystość, nieparzystość) (R) wyznaczać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają dane warunki (R-D)
98	Powtórzenie.				
99-100	Praca klasowa i jej omówienie.				
101-102	Funkcje $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$	<ul style="list-style-type: none"> zasady sporządzania wykresów funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$ (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> zasady sporządzania wykresów funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$ (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> rysować wykresy funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$ (P-R) odczytywać własności funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$, korzystając z ich wykresów (R-D) 	<ul style="list-style-type: none"> określać wzory funkcji $y = \sin ax$, $y = a \sin x \dots$ spełniających określone warunki (R-D) rysować wykresy funkcji

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

						$y = \sin ax, y = a \sin x \dots$ i określać ich własności (R–W)
103-104	Przekształcanie wykresów funkcji.	<ul style="list-style-type: none"> zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x), y = f(x + a) + b,$ $y = f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P–D) 	<ul style="list-style-type: none"> zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = -f(x), y = f(x + a) + b,$ $y = f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P–D) 	<ul style="list-style-type: none"> sporządzać wykresy przekształconych funkcji, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$ (P–D) odczytywać własności funkcji z wykresów (P–D) 	<ul style="list-style-type: none"> przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych (R–W) 	
105-108	Równania trygonometryczne.	<ul style="list-style-type: none"> sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych (P–D) sposoby zapisywania rozwiązań (P–R) niektóre wzory trygonometryczne (D) 	<ul style="list-style-type: none"> sposoby wykorzystania wykresów funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań i nierówności (P–R) sposoby rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych (P–D) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania trygonometryczne postaci $\sin x = a, \cos x = a, \operatorname{tg} x = a,$ (P–R) rozwiązywać proste nierówności trygonometryczne, np. $\sin x \geq a$ (P–D) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać trudniejsze równania i nierówności trygonometryczne (R–W) np. $\sin 2x = 1/2$ $\sin^2 x + \cos x = 1$ $\cos 2x < 1/2$ 	
109-110	Sinus i cosinus sumy i różnicy kątów.	<ul style="list-style-type: none"> wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów (K) wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta (P) 	<ul style="list-style-type: none"> przydatność wzorów na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów np. 75° przydatność wzorów na sinus i cosinus podwojonego kąta w rozwiązywaniu równań trygonometrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> stosować wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów do wyznaczania dokładnych wartości funkcji trygonometrycznych nietypowych kątów rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne, stosując wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać trudniejsze równania i nierówności trygonometryczne, stosując wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów 	
111-112	Suma i różnica sinusów i cosinusów kątów.	<ul style="list-style-type: none"> wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów 	<ul style="list-style-type: none"> przydatność wzorów na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów przy rozwiązywaniu równań i dowodzeniu tożsamości trygonometrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> stosować wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów do uproszczenia wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne 	<ul style="list-style-type: none"> stosować wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów w rozwiązywaniu równań i dowodzeniu tożsamości trygonometrycznych 	
113	Powtórzenie					
114-115	Praca klasowa i jej omówienie.					
Ciagi 20 h	116-117	Przykłady ciągów.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K) pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K) pojęcie ciągu liczbowego (K) pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K–P) pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K) pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K) pojęcie ciągu liczbowego (K) sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K–P) sposób określania ciągu 	<ul style="list-style-type: none"> zapisywać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K–P) zapisywać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (K–P) podawać przykłady ciągów (K–P) określać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P–R) określać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać sumę k początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R–D) obliczać kolejne wyrazy ciągu oraz określać ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu (P–R) znajdować wzór ogólny ciągu

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

		<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K) 	<ul style="list-style-type: none"> za pomocą wzoru rekurencyjnego (P–R) pojęcia: ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K) 	<ul style="list-style-type: none"> określać ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P–D) określać ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> określonego rekurencyjnie (R–W)
118-120	Ciągi arytmetyczne.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K) wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K) wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K) wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K) wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K) obliczać dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (K–R) podawać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających dane warunki (K–P) zapisywać wzory ciągów arytmetycznych (P–R) zapisywać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (P–R) obliczać sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K–R) sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P–R) ustalać, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> określać wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R) rozwiązywać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego (R–D) rozwiązywać równania, których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R–D)
121-123	Ciągi geometryczne.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K) wzór ogólny ciągu geometrycznego (K) wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K) pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K) wzór ogólny ciągu geometrycznego (K) wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K) pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać ilorazy oraz kolejne wyrazy danych ciągów geometrycznych (K–P) sprawdzać, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K–P) zapisywać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: <ul style="list-style-type: none"> iloraz i dowolny wyraz tego ciągu dwa dowolne wyrazy ciągu geometrycznego (K–R) sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P–R) określać monotoniczność ciągów geometrycznych (R) zapisywać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (P–D) obliczać sumę wyrazów ciągu geometrycznego (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R–D) rozwiązywać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R–W)
124-126	Procent składany.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: procent prosty, procent składany (P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: procent prosty, procent składany (P) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R–D)
127-	Granice ciągów	<ul style="list-style-type: none"> definicję granicy ciągu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> definicję granicy ciągu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać granice niektórych ciągów (P–D) 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wzoru ogólnego

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

	128		<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg rozbieżny do $+\infty$, ciąg rozbieżny do $-\infty$, • warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ciąg zbieżny, ciąg rozbieżny, ciąg rozbieżny do $+\infty$, ciąg rozbieżny do $-\infty$, • warunek zbieżności i rozbieżności ciągu geometrycznego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • podawać przykłady ciągów zbieżnych oraz rozbieżnych (P) • określać zbieżność oraz rozbieżność ciągu na podstawie jego wykresu (P-D) 	<ul style="list-style-type: none"> • określać zbieżność oraz rozbieżność ciągu (R-D) • określać wartość parametru, dla którego granica danego ciągu spełnia określone warunki (R-D)
	129-130	Obliczanie granic	<ul style="list-style-type: none"> • własności granic ciągów (P) • własności granic ciągów rozbieżnych (P) • symbole nieoznaczone (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • własności granic ciągów (P) • własności granic ciągów rozbieżnych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać granice ciągów z wykorzystaniem własności granic (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać granice ciągów z wykorzystaniem własności granic (R-D)
	131-132	Szeregi geometryczne	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie szeregu geometrycznego (P) • wzór na sumę wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego o ilorazie $q < 1$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie szeregu geometrycznego (P) • wzór na sumę wszystkich wyrazów nieskończonego ciągu geometrycznego o ilorazie $q < 1$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać sumy szeregów geometrycznych (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania sum szeregów geometrycznych (R-W)
	133	Powtórzenie wiadomości.				
	134-135	Praca klasowa i jej omówienie.				
Wielokąty. Figury podobne 12 h	136-137	Wielokąty podobne.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie figur podobnych (K) • pojęcie skali podobieństwa (K) • własności figur podobnych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie figur podobnych (K) • pojęcie skali podobieństwa (K) • własności figur podobnych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać figury podobne (K-P) • znajdować długości boków podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R-D)
	138-139	Jednokładność.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie jednokładności (K) • własności figur jednokładnych (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie jednokładności (K) • własności figur jednokładnych (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać figury jednokładne (K) • konstruować figury jednokładne (P-R) • obliczać współrzędne obrazów punktów w jednokładności o danym środku i skali (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać współrzędne środka jednokładności, gdy dane są współrzędne punktu i jego obrazu (P-R) • obliczać skalę jednokładności, gdy dane są współrzędne środka jednokładności oraz punktu i jego obrazu (P-R) • rozwiązywać zadania, stosując definicję i własności jednokładności (RD)
	140-142	Cechy podobieństwa trójkątów. Twierdzenie Talesa.	<ul style="list-style-type: none"> • cechy podobieństwa trójkątów (K) • twierdzenie Talesa (K) • twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • cechy podobieństwa trójkątów (K) • twierdzenie Talesa (K) • twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (K-R) • stosować twierdzenie Talesa oraz twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach rachunkowych (P-R) • stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadgimnazjalnej

	143-144	Pola figur podobnych.	<ul style="list-style-type: none"> zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać pola figur podobnych (P-R) obliczać skale podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania dotyczące pól figur podobnych (R-D)
	145	Powtórzenie wiadomości.				
	146-147	Praca klasowa i jej omówienie.				
Statystyka 10 h	148	Przybliżenia.	<ul style="list-style-type: none"> sposoby zaokrąglania liczb (K) 	<ul style="list-style-type: none"> potrzebę zaokrąglania liczb (K) różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym (P) 	<ul style="list-style-type: none"> wykonywać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (P-R) obliczać błędy bezwzględne i błędy względne przybliżeń (P) obliczać dokładne wartości, znając błąd bezwzględny oraz rodzaj przybliżenia (P-R) 	
	149-150	Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie średniej arytmetycznej (K) pojęcia: mediana, dominanta (K) pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (R) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie średniej arytmetycznej (K) pojęcia: mediana, dominanta (K) pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (R) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać średnią arytmetyczną, medianę i dominantę (K-R) rysować diagramy pudełkowe oraz obliczać dolny i górny kwartył oraz rozstęp danych i rozstęp międzykwartyłowy (R-D) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (R-D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania dolnego i górnego kwartyła oraz rozstępu danych i rozstępu międzykwartyłowego (R-W)
	151-152	Średnia ważona.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie średniej ważonej (K) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie średniej ważonej (K) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać średnie ważone zestawu danych (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D)
	153-154	Odchylenie standardowe.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie odchylenia standardowego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie odchylenia standardowego (P) interpretację wartości przeciętnej i odchylenia standardowego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać odchylenie standardowe (P) interpretować wartości przeciętne i odchylenia standardowe (P) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (R-D)
	155	Powtórzenie wiadomości.				
	156-157	Praca klasowa i jej omówienie.				
		158-160	Pozostałe godziny do dyspozycji nauczyciela			