

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASIE II
(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)

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	LICZBA JEDNOSTEK	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:
WIELOMIANY 16 h – 22 h					
Przykłady wielomianów	2-3	<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"> kiedy wielomiany tej samej zmiennej są równe (P) 	<ul style="list-style-type: none"> określić stopień wielomianu (K) nazwać współczynniki wielomianu (K) porządkować wielomiany i doprowadzić je do najprostszej postaci (K-R) obliczać sumy, różnice, iloczyny wielomianów (K-P) określić stopień sumy, różnicy, iloczynu wielomianów (P-R) obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej (K-P) określić, kiedy dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> wykonać 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) podać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

				<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości współczynników, dla których dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe (P-R) • podać przykłady wielomianów określonego stopnia (P-R) 	
Rozkład wielomianu na czynniki	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • wzory skróconego mnożenia (K) • zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias (K-P) • algorytm rozkładu trójmianu kwadratowego na czynniki (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • metody rozkładu wielomianu na czynniki (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: <ul style="list-style-type: none"> - wyłączanie czynnika poza nawias (K) - wzory skróconego mnożenia (K-P) - rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ (K-P) - metodę grupowania wyrazów (P-R) • rozłożyć wielomian na czynniki jak najniższego stopnia (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować wzory skróconego mnożenia do rozkładu wielomianu na czynniki (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D) • wykorzystać rozkład wielomianu na czynniki do zapisu wielomianu w prostszej postaci (R-D) • określić, dla jakich wartości zmiennej wielomian przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P-D)
Równania wielomianowe	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie równania wielomianowego (K) • pojęcie pierwiastka wielomianu (K) • pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej (K) • rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x) = 0$ dla wielomianów, które da się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub grupowania (P-R) • podać liczbę pierwiastków równania wielomianowego (P-R) • określić krotność pierwiastka wielomianu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe równania (R-D) • ustalić liczbę rozwiązań równania wielomianowego (R-D) • ustalić wartości parametrów, dla których dany wielomian spełnia określony warunek (R-D) • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań wielomianowych (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

Dzielenie wielomianów	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • algorytm dzielenia wielomianu jednej zmiennej przez dwumian (K) • określenie podzielności wielomianu przez dwumian (K) • pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian (P) • schemat Hornera (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • algorytm Hornera (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • podzielić wielomian przez dwumian i podać wynik dzielenia (K-P) • wskazać wielomiany, przez które podzielny jest wielomian przedstawiony w postaci iloczynowej (K) • zapisać dzielony wielomian w postaci iloczynu (K-R) • wykonać dzielenie z resztą (P-R) • podać resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian (P) • wykonać dzielenie wielomianu przez dwumian, korzystając ze schematu Hornera (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia wielomianów (R-D) • znaleźć wielomiany spełniające określone warunki, korzystając ze schematu Hornera (R-D)
Twierdzenie Bézouta	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie Bézouta (P) • własność wielomianu dotyczącą reszty z dzielenia wielomianu $W(x) = 0$ przez dwumian $(x - a)$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie Bézouta (P) • dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu $W(x) = 0$ przez dwumian $(x - a)$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić, czy wielomian jest podzielny przez dany dwumian (K) • obliczyć resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian bez wykonywania dzielenia (P) • obliczyć pierwiastki równania wielomianowego, znając jeden z nich (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia Bézouta (R-D) • obliczyć wartość parametru, dla którego wielomian jest podzielny przez dany dwumian (R-D)
Równania wielomianowe (cd.)	3-4	<ul style="list-style-type: none"> • algorytm szukania pierwiastków równania (K) • twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu (P) • znaleźć pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych (K-P) • określić liczbę pierwiastków całkowitych wielomianu (K-P) • znaleźć pozostałe pierwiastki wielomianu w sytuacji, gdy dany jest jeden z nich (K-P) • znaleźć wszystkie pierwiastki wielomianu w sytuacji, gdy nie ma konieczności stosowania twierdzenia o pierwiastkach wymiernych wielomianu (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • ustalić wartości parametrów, dla których dany wielomian spełnia określony warunek (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Wieomiany</i>			
FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1 17 h- 20 h					
Kąty. Kąty w trójkątach i w czworokątach	3-4	<ul style="list-style-type: none"> • oznaczenia stosowane w geometrii (K) • pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów (K) • twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta i czworokąta (K) • twierdzenia dotyczące kątów w trapezach i równoległobokach (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • wskazać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe (K) • obliczyć na podstawie rysunku miary kątów (K-P) • sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P) • stosować własności kątów w zadaniach (K-P) • obliczać miary kątów trójkątów i czworokątów (K-P) • stosować własności kątów w zadaniach (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać miary kątów trójkątów i czworokątów (R-D) • stosować własności kątów w zadaniach (R-D) • uzasadnić cechy wskazanego trójkąta (D)
Podstawowe własności trójkątów	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • nierówność trójkąta (K) • pojęcie wysokości trójkąta (K) • wzór na pole trójkąta (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • że, najdłuższy bok leży naprzeciwko kąta o największej mierze (K) • sposoby obliczania pól trójkątów (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać najdłuższy (najkrótszy) bok trójkąta (K) • wskazać w trójkącie kąt o największej (najmniejszej) mierze (K) • ocenić, czy z odcinków o danej mierze można zbudować trójkąt (P) • obliczyć pole trójkąta (K-P) • obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (długość boku) (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować nierówność trójkąta w zadaniach (R-D)
Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa	3-4	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne (K) • wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego (K) • zależność między bokami trójkąta o kątach $90^\circ, 45^\circ, 45^\circ$ oraz trójkąta o kątach $90^\circ, 30^\circ, 30^\circ$ (K) • pojęcie trójki pitagorejskiej (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć długość trzeciego boku trójkąta prostokątnego, mając dane długości dwóch jego boków (K-P) • obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta równobocznego, mając dane pole (długość boku) (K-P) • obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach $90^\circ, 45^\circ, 45^\circ$, mając daną długość jednego boku 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

				<p>(P-R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach 90°, 30°, 60°, mając daną długość jednego boku (P-R) • rozpoznać trójkąt prostokątny na podstawie długości jego boków (P) • stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach (P-R) 	
Własności trójkątów (cd.)	3	<ul style="list-style-type: none"> • cechy przystawiania trójkątów (bbb, bkb, kbk) (K) • pojęcie i własności symetralnej odcinka (K-P) • twierdzenie o symetralnych boków trójkąta (P) • pojęcie i własności dwusiecznej kąta (K-P) • twierdzenie o wysokościach trójkąta (K) • twierdzenie o środkowych trójkąta (K) • pojęcia: środkowa trójkąta, środek ciężkości trójkąta, ortocentrum (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • dowody twierdzeń o istnieniu szczególnych punktów trójkąta: środek ciężkości i punkt przecięcia się symetralnych boków (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać trójkąty przystające (K-P) • uzasadniać przystawianie trójkątów (P-R) • stosować własności symetralnych odcinków w zadaniach (P-R) • stosować własności dwusiecznych kątów w zadaniach (P-R) • stosować własności środkowych trójkąta w zadaniach (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić wskazane własności trójkątów (R-D) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R-D)
Własności czworokątów	3	<ul style="list-style-type: none"> • własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu (K) • wzory na obliczanie pól czworokątów (K) • twierdzenie o przekątnych równoległoboku (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie o przekątnych równoległoboku (P) • klasyfikację czworokątów (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pola (obwody) czworokątów: <ul style="list-style-type: none"> - na podstawie rysunku lub opisu (K-P), - znając jego obwód (pole) i stosunki miarowe (P-R) • stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów czworokątów (R-D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Figury na płaszczyźnie. Część 1</i>			
FUNKCJE 22 h-28 h					

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

Funkcje wielomianowe	3-4	<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"> • dopasować wykres funkcji do jej wzoru (P-R) • sporządzić wykres funkcji określonej wzorem (P-R) • podać wzór funkcji spełniającej określone własności (K-P) • podać wzór funkcji na podstawie jej wykresu (P-R) • badać własności funkcji wielomianowych (K-D) 	<ul style="list-style-type: none"> • szkicować wykresy funkcji wielomianowych (R-D)
Nierówności wielomianowe	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie nierówności wielomianowej (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie nierówności wielomianowej (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać nierówność wielomianową, w której jedna ze stron zapisana jest w postaci iloczynowej, wykorzystując schematyczne wykresy funkcji liniowej i kwadratowej (P) • rozwiązać nierówność wielomianową wymagającą doprowadzenia jednej ze stron do postaci iloczynowej metodą wyłączania czynnika przed nawias lub metodą grupowania wyrazów oraz wykorzystania schematycznych wykresów funkcji liniowej i kwadratowej (K-R) • określić dziedzinę funkcji, rozwiązując odpowiednią nierówność wielomianową (R-D) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania z zastosowaniem nierówności wielomianowych (R-D)
Funkcje wielomianowe (cd.)	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • sposób szkicowania wykresu funkcji wielomianowej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • zależność liczby miejsc zerowych funkcji wielomianowej od stopnia wielomianu (P) • przebieg wykresu funkcji wielomianowej w zależności od krotności pierwiastka (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • określić znak współczynnika przy najwyższej potędze wielomianu na podstawie wykresu funkcji wielomianowej (P) • określić sposób przesunięcia wykresu funkcji wielomianowej tak, aby spełniała określone warunki (P) • określić, czy pierwiastek wielomianu jest krotności 	<ul style="list-style-type: none"> • określić własności wielomianu na podstawie wykresu funkcji wielomianowej (R-D) • podać przykłady funkcji wielomianowych spełniających określone warunki (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

				parzystej, czy nieparzystej na podstawie wykresu funkcji wielomianowej (P)	
Nierówności wielomianowe (cd.)	3-4	<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"> • rozwiązać nierówność wielomianową, w której jedna ze stron zapisana jest w postaci iloczynowej, na podstawie wykresu funkcji wielomianowej (K-P) • rozwiązać nierówność wielomianową wymagającą doprowadzenia jednej ze stron do postaci iloczynowej metodą wyłączania czynnika przed nawias lub metodą grupowania wyrazów na podstawie wykresu funkcji wielomianowej (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • określić, dla jakich wartości parametru zbiorem rozwiązań nierówności wielomianowej jest dany zbiór (R-D) • znaleźć argumenty, dla których dane funkcje wielomianowe spełniają określone warunki (R-D) • określić dziedzinę funkcji (R-D)
Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna	4	<ul style="list-style-type: none"> • definicję i własności funkcji wykładniczej (P) • definicję i własności funkcji logarytmicznej (P) • związek logarytmowania z potęgowaniem (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie asymptoty (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzić wykres i określić własności funkcji wykładniczej (P-R) • dopasować wzór do wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej (K-R) • określić wzór funkcji wykładniczej, której wykres przechodzi przez dany punkt (P) • określić dziedzinę funkcji logarytmicznej (P) • narysować wykres funkcji powstałej z przekształcenia funkcji wykładniczej (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • określić wzory funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki (R-D) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych oraz logarytmicznych i ich własności (R-D) • podać przykłady funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki (R-D) • znaleźć równanie asymptoty wykresów funkcji wykładniczych i logarytmicznych o podanych wzorach (R-D) • znaleźć wzór funkcji wykładniczej lub logarytmicznej, której wykres powstaje z przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej lub logarytmicznej (R-W)
Równania wykładnicze i logarytmiczne	3-4	<ul style="list-style-type: none"> • sposoby rozwiązywania równań wykładniczych i logarytmicznych (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji różnowartościowej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać równanie wykładnicze (P-R) • zapisać założenia do równania 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać równanie wykładnicze (R-D) • rozwiązać równanie logarytmiczne

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

		<ul style="list-style-type: none"> definicję logarytmu (K) własności logarytmów (P) 		logarytmicznego (P) <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać równanie logarytmiczne (P-R) 	(R-D) <ul style="list-style-type: none"> znaleźć argumenty, dla których dane funkcje, powstałe wskutek przekształceń funkcji wykładniczej oraz funkcji logarytmicznej, spełniają określone warunki (R-D)
Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych	2-3		<ul style="list-style-type: none"> potrzebę stosowania potęg i logarytmów do opisu różnych zjawisk (R-W) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania dotyczące zjawisk opisanych wzorami funkcji wykładniczej i logarytmicznej (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R-D) obliczyć liczbę cyfr liczby naturalnej zapisanej w postaci potęgi (R-D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Funkcje</i>			
FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2 16 h-21 h					
Pole koła. Długość okręgu	2-3	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego (K) wzory na obliczanie obwodu i pola koła (K) wzory na obliczanie długości łuku i pola wycinka kołowego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnienie wzoru na pole koła (R) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć pole i obwód koła (K-P) obliczyć długość łuku i pole wycinka koła (P) obliczyć pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół (D-W)
Własności kątów środkowych i kątów wpisanych	2-3	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia kąta wpisanego i kąta środkowego (K) twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie kąta wpisanego i środkowego (K) dowody twierdzeń o kątach w okręgu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku (K) stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (R-D)
Proste i okręgi	3	<ul style="list-style-type: none"> możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K) fakt prostopadłości stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności (K) własności stycznej do okręgu (P) 		<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (P) korzystać z własności stycznej do okręgu (P) korzystać z twierdzenia o związkach miarowych między 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązać niesablonowe zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (R) rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem okręgów (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

		<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą (P) • twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznych (R) • możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (K) • pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych (K) 		<p>odcinkami stycznych (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • określać wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (P) • obliczać odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (P) • rozwiązać proste zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (P-R) 	
Okrąg opisany na wielokącie.	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (K) • twierdzenie o okręgu opisanym na trójkącie (K) • warunek wpisania wielokąta w okrąg (K) • twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • dowód twierdzenia o czworokącie wpisanym w okrąg (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • ustalić położenie środka okręgu opisanego na trójkącie ostrokątnym, prostokątnym, rozwartokątnym (P) • obliczyć promień okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym o danych przyprostokątnych (P) • obliczyć pole trójkąta równoramiennego wpisanego w okrąg (P) • obliczyć promień okręgu opisanego na prostokącie (K) • sprawdzić, czy czworokąt można wpisać w okrąg (K-P) • obliczyć miary kątów czworokątów wpisanych w okrąg (P) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku opisanego okręgu na czworokącie (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania związane z okręgami opisanymi na trójkątach (R-D) • rozwiązywać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach (R-D)
Okrąg wpisany w wielokąt	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K) • twierdzenie o okręgu wpisanym w trójkąt (K) • warunek wpisania okręgu w wielokąt (K) • twierdzenie o czworokącie 	<ul style="list-style-type: none"> • dowód twierdzenia o czworokącie opisanym na okręgu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać miary kątów w trójkątach opisanych na okręgu (K-R) • sprawdzić, czy dany czworokąt można opisać na okręgu (P) • obliczać długości boków 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nieszablonowe zadania związane z okręgami wpisanymi w wielokąty oraz opisanymi na wielokątach (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

		opisanym na okręgu (P) • twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu (P)		czworokątów opisanym na okręgu (P) • obliczać promień okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny lub czworokąt (P-R) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku wpisania okręgu w czworokąt (P-R) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia o polu wielokąta opisanego na okręgu (P-R)	
Własności wielokątów. Wielokąty foremne	2-3	• pojęcia: wielokąt wypukły i wielokąt niewypukły (P) • twierdzenie o sumie miar kątów n -kąta (P) • twierdzenie o liczbie przekątnych w n -kącie • pojęcie: wielokąt foremny (K) • twierdzenie o mierze kąta n -kąta foremnego (P)		• obliczyć sumę miar kątów wielokąta (K) • obliczyć liczbę przekątnych wielokąta (P) • obliczyć promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku lub opisanego na takim trójkącie (P) • obliczyć długość boku trójkąta równobocznego, znając promień okręgu wpisanego (opisanego) w ten trójkąt (na tym trójkącie) (P-R) • obliczyć miarę kąta wielokąta foremnego (K) • obliczyć pole i obwód wielokąta foremnego (P-R) • obliczyć długości przekątnych wielokąta foremnego (P-R) • konstruować wielokąty foremne (P-R)	• rozwiązywać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach foremnych (R-D) • rozwiązywać zadanie związane z okręgami wpisanymi w wielokąty foremne (R-D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Figury na płaszczyźnie. Część 2</i>			
TRYGONOMETRIA: 24 h-30 h					
Tangens kąta ostrego	2-3	• pojęcie tangensa kąta ostrego		• obliczyć tangens kąta ostrego	• rozwiązywać zadania tekstowe,

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

		w trójkącie prostokątnym (K) • związek między procentowym nachyleniem drogi a wartością tangensa kąta nachylenia drogi do poziomu (P-R)		(K) • obliczyć długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K-P) • konstruować kąt ostry, znając jego tangens (P) • porządkować wartości tangensów kątów ostrych (P)	wykorzystując wiadomości o tangensie (R)
Sinus i cosinus kąta ostrego	2-3	• pojęcia: sinus kąta ostrego i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)		• obliczyć tangens, sinus, cosinus kąta ostrego (K) • konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) • skonstruować trójkąt prostokątny, znając sinus (cosinus lub tangens) jednego kąta oraz bok (P-R) • rozwiązać trójkąty (P-R)	• porządkować wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych (R-D)
Obliczenia trygonometryczne	3			• odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa (sinusa lub cosinusa) danego kąta lub miarę kąta, mając daną wartość funkcji trygonometrycznej (K) • obliczać miary kątów (długości boków) trójkąta, znając długości jego boków (miary kątów) (P-R)	• rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o poznanych funkcjach trygonometrycznych (R)
Zastosowania trygonometrii	3			• rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (P)	• rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (R-D)
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60°	3	• wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60° (K)	• sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° i 60° (P)	• rozwiązać trójkąty prostokątne (P)	• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30° , 45° i 60° (R)
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	2-3	• podstawowe tożsamości trygonometryczne (K) • związki między funkcjami		• obliczać wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (P)	• przekształcać wyrażenia, stosując podstawowe tożsamości trygonometryczne (D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

		trygonometrycznymi kąta α i kąta $(90^\circ - \alpha)$ (K)		<ul style="list-style-type: none"> • przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (P-R) • sprawdzać tożsamość trygonometryczną (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzać tożsamości trygonometryczne (D)
Funkcje trygonometryczne kątów od 0° do 180°	3	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego (K) • wzory redukcyjne (P) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (K) • wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$ (K) • sposób zaznaczania kątów w układzie współrzędnych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego (P) • dowód wzoru na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (P) • 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) • skonstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) • obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne wskazanych kątów (P-R) • obliczać pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (P-R) • wyznaczyć miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta $y = ax + b$ do osi x oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi x (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania, wykorzystując własności funkcji sinus, cosinus i tangens (R-D)
Twierdzenie sinusów	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie sinusów (K) • twierdzenie sinusów dla trójkątów wpisanych w okrąg (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • dowód twierdzenia sinusów (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać trójkąty, stosując twierdzenie sinusów (P) • znaleźć związki miarowe w wielokątach, stosując twierdzenie sinusów (P-R) • sprawdzać, czy istnieje trójkąt o danych bokach i kątach o danych miarach (P) • sprawdzać tożsamości, wykorzystując twierdzenie sinusów (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie sinusów (D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

Twierdzenie cosinusów	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie cosinusów (K) • uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • dowód twierdzenia cosinusów (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać trójkąty, stosując twierdzenie cosinusów (P) • znaleźć związki miarowe w figurach płaskich, stosując twierdzenie cosinusów (P) • obliczyć pole trójkąta i czworokąta, stosując twierdzenia sinusów i cosinusów (P-R) • klasyfikować trójkąty wg kątów, wykorzystując uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów (D-W)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Trygonometria</i>			
FIGURY W PRZESTRZENI: 13 h-18 h					
Gnaniastoslupy	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: gnaniastoslup prosty, pochyly, prawidlowy (K) • sposob obliczania pola powierzchni gnaniastoslupa (K) • wzor na objemosc gnaniastoslupa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • sposob obliczania pola powierzchni gnaniastoslupa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • okreslac cechy gnaniastoslupow (K-P) • obliczac dlugosci odcinkow w gnaniastoslupie (P-R) • obliczac pole powierzchni i objemosc gnaniastoslupa (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiazywac zadanie dotyczace praktycznego zastosowania wiadomosci o gnaniastoslupach (R-W)
Ostroslupy	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: wierzchołek ostrosłupa, spodek wysokości, ostrosłup prawidłowy, czworościan, czworościan foremny (K) • sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K) • wzór na obliczanie objętości ostrosłupa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • określać cechy ostrosłupów (K-P) • obliczać długości odcinków w ostrosłupie (P-R) • obliczać pole powierzchni i objętość ostrosłupa (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania wymagające obliczenia długości odcinków w ostrosłupie oraz miar kątów między nimi (R-D) • rozwiązywać nietypowe zadania wymagające obliczenia pola powierzchni i objętości ostrosłupa (R-W)
Walec	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • własności walca (K) • pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • jak powstaje walec (P) • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości walca (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • narysować rzut walca (K) • narysować siatkę walca (K) • wskazać kąty między odcinkami w walcu (K-P) • obliczyć pole powierzchni i objętość walca (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące walców (R-D)

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

		<ul style="list-style-type: none"> wzór na pole powierzchni walca (K) wzór na objętość walca (K) 			
Stożek	2-3	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: podstawa, promień podstawy, wysokość i tworząca (K) pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, kąt rozwarcia stożka (K) wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka (K) 	<ul style="list-style-type: none"> jak powstaje stożek (P) uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości stożka (P) 	<ul style="list-style-type: none"> narysować rzut stożka (K) obliczyć pole powierzchni i objętość stożka (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące stożków (R-D) obliczać objętości brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R-D) obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (R-D)
Kula	2-3	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: kula, sfera (K) pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie (K) wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli (K) 	<ul style="list-style-type: none"> różnice pomiędzy kulą i sferą (K) uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości kuli (P) 	<ul style="list-style-type: none"> narysować rzut kuli (K) obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (K-R) obliczyć pole przekroju kuli (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (R-D) rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R-W) obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (R-D) obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej (R-D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Figury w przestrzeni</i>			
STATYSTYKA: 9 h-10 h					
Przybliżenia	1-2	<ul style="list-style-type: none"> sposoby zaokrąglania liczb (K) pojęcia: błędu bezwzględnego oraz błędu względnego, przybliżenia z nadmiarem i przybliżenia z niedomiarem (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"> wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (P-R) obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia (P) obliczyć dokładną wartość, znając przybliżenie i jego rodzaj oraz: <ul style="list-style-type: none"> błąd bezwzględny (K) błąd względny (P-R) 	

Matematyka z plusem dla szkoły ponadpodstawowej

Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta	3	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: średnia arytmetyczna, mediana, dominanta (K) 	<ul style="list-style-type: none"> różnice między średnią arytmetyczną a medianą (P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć średnią arytmetyczną, medianę i dominantę (K-R) uzupełnić brakujące dane zestawu, znając ich średnią arytmetyczną (medianę lub dominantę) (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (R-D)
Średnia ważona	2	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie średniej ważonej (K) 		<ul style="list-style-type: none"> obliczyć średnią ważoną zestawu danych (K-P) uzupełnić brakujące dane zestawu, znając ich średnią ważoną (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem średniej ważonej (D)
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3	Utrwalenie i usystematyzowanie oraz sprawdzenie wiedzy i umiejętności dotyczących działu <i>Statystyka</i>			