

Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy 2 po SP

Zakres rozszerzony

Jeżeli w nawiasie jest np.(4-5) to oznacza, że za daną czynność można otrzymać ocenę od db do bdb w zależności od stopnia trudności zadania. W takiej sytuacji ocenę db uczeń otrzymuje za rozwiązanie problemów i zadań typowych, a bardzo dobrą jeżeli rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który rozwiązuje nietypowe problemy i zadania o wysokim stopniu trudności.

Dział	Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Wielomiany	<i>Uczeń zna:</i> • pojęcia: jednomian, wielomian stopnia n, wielomian zerowy, wielomiany równe, dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy • wzory skróconego mnożenia • zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias (2–3) • algorytm rozkładu trójmianu kwadratowego na czynniki • pojęcie równania wielomianowego • pojęcie pierwiastka wielomianu • pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu • algorytm dzielenia wielomianu jednej zmiennej przez dwumian	<i>Uczeń zna:</i> • twierdzenie Bézouta • własność wielomianu dotyczącą reszty z dzielenia wielomianu $W(x)$ przez $(x - a)$ • twierdzenie o rozwiązaniach wymiernych • pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian • schemat Hornera <i>Uczeń rozumie:</i> • kiedy wielomiany tej samej zmiennej są równe • algorytm Hornera • twierdzenie Bézouta • dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu $W(x)$ przez dwumian postaci $(x - a)$ <i>Uczeń potrafi:</i>	<i>Uczeń potrafi:</i> • wykonać działania na wielomianach i przedstawiać otrzymane wielomiany w najprostszej postaci (4–5) • obliczyć wartości współczynników wielomianu, gdy dane są wartości wielomianu dla określonych wartości zmiennych (4–5) • podać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (4–5) • stosować wzory skróconego mnożenia do rozkładu wielomianu na czynniki (4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–5) • wykorzystać rozkład	Informacja na początku	<i>Uczeń potrafi:</i> rozwiązać nietypowe problemy i zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące wielomianów

	• określenie podzielności wielomianu przez dwumian • algorytm szukania całkowitych pierwiastków równania • twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych <i>Uczeń rozumie:</i> • metody rozkładu wielomianu na czynniki <i>Uczeń potrafi:</i> • określić stopień wielomianu • nazwać współczynniki wielomianu • porządkować wielomiany i doprowadzić je do najprostszej postaci • obliczyć sumy, różnice, iloczyny wielomianów • obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej (2–3) • określić, kiedy dwa wielomiany tej samej (2–3) zmiennej są równe (2–3) • rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: – wyłączanie czynnika poza nawias – wzory skróconego mnożenia (2–3) – rozkład trójkianu kwadratowego na czynniki	• określić stopień sumy, różnicy, iloczynu wielomianów (3–4) • obliczyć wartości współczynników, dla których dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe (3–4) • podać przykłady wielomianów określonego stopnia (3–4) • rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: – metodę grupowania wyrazów (3–4) • rozłożyć wielomian na czynniki jak najniższego stopnia (3–4) • określić, dla jakich wartości zmiennej wielomian przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (3–5) • rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x)=0$ dla wielomianów, które da się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub grupowania (3–4) • podać liczbę pierwiastków równania wielomianowego (3–4) • określić krotność	wielomianu na czynniki do zapisu wielomianu w prostszej postaci (4–5) • dowód twierdzenia o rozwiązaniach całkowitych • rozwiązać nietypowe równania wielomianowe (4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–5) • ustalić liczbę rozwiązań równania wielomianowego (4–5) • ustalić wartości parametrów, dla których dany wielomian ma określoną liczbę pierwiastków (4–5) • rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem równań wielomianowych (4–5) • wykonać dzielenie wielomianu przez dwumian, korzystając ze schematu Hornera • uzasadnić niewymierność liczb, korzystając z twierdzenia o rozwiązaniach wymiernych (4–5) • rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia wielomianów (4–5) • znaleźć wielomiany		
--	--	--	--	--	--

	w zależności od znaku wyróżnika Δ (2–3) • rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x)=0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej • podzielić wielomian przez dwumian i podać wynik dzielenia (2–3) • wskazać wielomiany, przez które podzielny jest wielomian przedstawiony w postaci iloczynowej • zapisać dzielony wielomian w postaci iloczynu (2–4) • sprawdzić, czy wielomian jest podzielny przez dany dwumian • określić liczbę pierwiastków całkowitych wielomianu (2–4)	pierwiastka wielomianu • wykonać dzielenie z resztą (3–4) • podać resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian • obliczyć resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian bez wykonywania dzielenia • obliczyć pierwiastki równania wielomianowego, znając jeden z nich (3–4) • sprawdzić, czy dana liczba wymierna jest pierwiastkiem wielomianu • znaleźć pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych (3–4) • znaleźć pierwiastki wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych (3–4)	spełniające określone warunki, korzystając ze schematu Hornera (4–5) • rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Bézouta (4–5) • obliczyć wartość parametru, dla którego wielomian jest podzielny przez dany dwumian (4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–5) • znaleźć pierwiastki całkowite i wymierne wielomianu (4–5) • uzasadnić, że dane równanie wielomianowe nie ma pierwiastków wymiernych (4–5) • określić, dla jakich wartości parametru dane równanie wielomianowe ma pierwiastek wymierny (4–5)		
Figury na płaszczyźnie. Część 1	<i>Uczeń zna:</i> • oznaczenia stosowane w geometrii • pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów • twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta i czworokąta • twierdzenia dotyczące kątów w trapezach	<i>Uczeń zna:</i> • twierdzenie o symetrycznych boków trójkąta • twierdzenie o dwusiecznych kątów trójkąta • twierdzenie o dwusiecznej • twierdzenie o przekątnych równoległoboku <i>Uczeń rozumie:</i>	<i>Uczeń zna:</i> • pojęcie trójki pitagorejskiej <i>Uczeń potrafi:</i> • obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów (4–5) • stosować własności kątów w zadaniach (4–5) • stosować nierówność trójkąta w zadaniach (4–5) • rozwiązać zadania z	<i>Uczeń potrafi:</i> • uzasadnić cechy wskazanego trójkąta	<i>Uczeń potrafi:</i> rozwiązać nietypowe problemy i zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące figur na płaszczyźnie

	i równoległobokach • nierówność trójkąta • pojęcie wysokości trójkąta • wzór na pole trójkąta • twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne • wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego • zależność między bokami trójkąta o kątach 90°, 45°, 45° oraz 90°, 30°, 60° • cechy przystawiania trójkątów (bbb, bkb, kbk) • pojęcie i własności symetralnej odcinka (2–3) • twierdzenie o wysokościach trójkąta • twierdzenie o środkowych trójkąta • pojęcia: środkowa trójkąta, środek ciężkości trójkąta, ortocentrum • pojęcie i własności dwusiecznej kąta (2–3) • własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu (• wzory na obliczanie pól czworokątów (<i>Uczeń rozumie:</i> • że, najdłuższy bok leży naprzeciwko kąta o największej mierze	• dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa • dowód twierdzenia o dwusiecznej • dowody twierdzeń o istnieniu szczególnych punktów trójkąta: środek ciężkości i punkt przecięcia się symetralnych boków • twierdzenie o przekątnych równoległoboku • klasyfikację czworokątów <i>Uczeń potrafi:</i> • ocenić, czy z odcinków o danej mierze można zbudować trójkąt • obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (długość boku) • obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach 90°, 45°, 45°, mając daną długość jednego boku (3–4) • obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach 90°, 30°, 60°, mając daną długość jednego boku (3–4) • rozpoznać trójkąt prostokątny na podstawie długości jego boków • stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w	zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (4–5) • uzasadnić wskazane własności trójkątów (4–5) • rozwiązać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (4–5) • rozwiązać zadania na obliczanie pól i obwodów czworokątów (4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–5)		
--	---	---	---	--	--

	• sposoby obliczania pól trójkątów <i>Uczeń potrafi:</i> • wskazać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe • obliczyć na podstawie rysunku miary kątów (2–3) • stosować własności kątów w zadaniach • [• obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów • • stosować własności kątów w zadaniach (2–4) • wskazać najdłuższy (najkrótszy) bok trójkąta • wskazać w trójkącie kąt o największej (najmniejszej) mierze • obliczyć długość trzeciego boku trójkąta prostokątnego, mając dane długości dwóch jego boków (2–3) • obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta równobocznego, mając dane pole (długość boku) (2–3) • obliczyć pola (obwody) czworokątów: - na podstawie rysunku lub opisu (2–3) • rozpoznać trójkąty przystające (2–3)	zadaniach (3–4) • uzasadnić przystawanie trójkątów (3–4) • zastosować własności symetralnych odcinków w zadaniach (3–4) • sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe • zastosować własności dwusiecznych kątów w zadaniach (3–4) • zastosować własności środkowych trójkąta w zadaniach (3–4) - znając jego obwód (pole) i stosunki miarowe (3–4) • stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach (3–4) • obliczyć pole trójkąta • sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P)			
--	--	---	--	--	--

Funkcje	<i>Uczeń zna:</i> • pojęcie funkcji wielomianowej • pojęcie nierówności wielomianowej (• sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej(2–3) • sposoby rozwiązywania równań wykładniczych i logarytmicznych (2–3) • definicję logarytmu • pojęcie nierówności wielomianowej <i>Uczeń rozumie:</i> • pojęcie funkcji wielomianowej • pojęcie nierówności wielomianowej • sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej(2–3) <i>Uczeń potrafi:</i> • rozwiązać nierówność wielomianową, w której jedna ze stron zapisana jest w postaci iloczynowej, na podstawie wykresu funkcji wielomianowej (2–3)	<i>Uczeń zna:</i> • własności funkcji wielomianowych • sposób szkicowania wykresu funkcji wielomianowej • definicję i własności funkcji wykładniczej • definicję i własności funkcji logarytmicznej • związek logarytmowania z potęgowaniem • własności logarytmów (<i>Uczeń rozumie:</i> • zależność liczby miejsc zerowych funkcji wielomianowej od stopnia wielomianu • przebieg wykresu funkcji wielomianowej w zależności od krotności pierwiastka • pojęcie asymptoty • pojęcie funkcji różnowartościowej <i>Uczeń potrafi:</i> • dopasować wykres funkcji do jej wzoru (3–4) • sporządzić wykres funkcji określonej wzorem (3–4) • rozwiązać nierówność wielomianową, w której	<i>Uczeń rozumie:</i> • potrzebę stosowania potęg i logarytmów do opisu różnych zjawisk (4–6) <i>Uczeń potrafi:</i> • naszkicować wykresy funkcji wielomianowych (4–5) • określić dziedzinę funkcji, rozwiązując odpowiednią nierówność wielomianową(4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–5) • rozwiązać zadania z zastosowaniem nierówności wielomianowych (4–5) • określić własności wielomianu na podstawie wykresu funkcji wielomianowej (4–5) • podać przykłady funkcji wielomianowych spełniających określone warunki (4–5) • określić, dla jakich wartości parametru zbiorem rozwiązań nierówności wielomianowej jest dany zbiór (4–5) • znaleźć argumenty, dla		<i>Uczeń potrafi:</i> rozwiązać nietypowe problemy i zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące funkcji

	• badać własności funkcji wielomianowych (2-5) • dopasować wzór do wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej (2–4) • podać wzór funkcji spełniającej określone własności (2–3) • rozwiązać nierówność wielomianową wymagającą doprowadzenia jednej ze stron do postaci iloczynowej oraz wykorzystania schematycznych wykresów funkcji liniowej i kwadratowej (2 –4)	jedna ze stron zapisana jest w postaci iloczynowej, wykorzystując schematyczne wykresy funkcji liniowej i kwadratowej • określić znak współczynnika przy najwyższej potędze wielomianu na podstawie wykresu funkcji wielomianowej • określić sposób przesunięcia wykresu funkcji wielomianowej tak, aby spełniała określone warunki • określić, czy pierwiastek wielomianu jest krotności parzystej, czy nieparzystej na podstawie wykresu funkcji wielomianowej • określić znak współczynnika przy najwyższej potędze wielomianu na podstawie wykresu funkcji wielomianowej • określić sposób przesunięcia wykresu funkcji wielomianowej tak, aby spełniała określone warunki • określić, czy pierwiastek wielomianu jest krotności parzystej, czy nieparzystej na podstawie wykresu	których dane funkcje wielomianowe spełniają określone warunki (4–5) • określić dziedzinę funkcji (4–5) • określić wzory funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki(4–5) • rozwiązać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych oraz logarytmicznych i ich własności (4–5) • podać przykłady funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki (4–5) • znaleźć równanie asymptoty wykresów funkcji wykładniczej oraz funkcji logarytmicznej, spełniają określone warunki (4–5) • stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (4–5) • obliczyć liczbę cyfr liczby naturalnej zapisanej w postaci potęgi (4–5) • określić wzory funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone		
--	--	---	---	--	--

		funkcji wielomianowej • sporządzić wykres i określić własności funkcji wykładniczej (3–4) • określić wzór funkcji wykładniczej, której wykres przechodzi przez dany punkt • określić dziedzinę funkcji logarytmicznej • narysować wykres funkcji powstałej z przekształcenia funkcji wykładniczej (3–4)) • rozwiązać równanie wykładnicze (3–4) • zapisać założenia do równania logarytmicznego (• rozwiązać równanie logarytmiczne (3–4)	warunki (4–5) • rozwiązać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych oraz logarytmicznych i ich własności (4–5) • podać przykłady funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki (4–5) • znaleźć równanie asymptoty wykresów funkcji wykładniczych i logarytmicznych o podanych wzorach (4–5) • znaleźć wzór funkcji wykładniczej lub logarytmicznej, której wykres powstaje z przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej lub logarytmicznej (4–6) • rozwiązać równanie wykładnicze (4–5) • rozwiązać równanie logarytmiczne (4–5) • znaleźć argumenty, dla których dane funkcje, powstałe wskutek przekształceń funkcji wykładniczej oraz funkcji logarytmicznej, spełniają określone warunki (4–5) • stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają		
--	--	---	---	--	--

			się w stałym tempie (4–5) • obliczyć liczbę cyfr liczby naturalnej zapisanej w postaci potęgi (4–5)		
Figury na płaszczyźnie. Część 2	<i>Uczeń zna:</i> • pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego • wzory na obliczanie obwodu i pola koła • wzory na obliczanie długości łuku i pola wycinka kołowego • pojęcia kąta wpisanego i kąta środkowego • twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (2–3) • możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie • fakt prostokątności stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności • możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie • pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych • pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg • twierdzenie o okręgu opisanym na trójkącie • pojęcie: wielokąt	<i>Uczeń zna:</i> • własności stycznej do okręgu • twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą • twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu • twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu • pojęcia: wielokąt wypukły i wielokąt niewypukły • twierdzenie o sumie miar kątów n-kąta • twierdzenie o liczbie przekątnych w n-kącie • twierdzenie o mierze kąta n-kąta foremnego <i>Uczeń rozumie:</i> • dowody twierdzeń o kątach w okręgu • dowód twierdzenia o czworokącie wpisanym w okrąg • dowód twierdzenia o czworokącie opisanym na okręgu <i>Uczeń potrafi:</i> • obliczyć długość łuku i pole wycinka koła	<i>Uczeń zna:</i> • twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznych w <i>Uczeń rozumie:</i> • uzasadnienie wzoru na pole koła <i>Uczeń potrafi:</i> • uzasadnić wskazane tezy (4–5) • rozwiązać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–5) • rozwiązać nieszablonowe zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie • rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem okręgów (4–5) • korzystać z twierdzenia o związkach miarowych	<i>Uczeń potrafi:</i> • rozwiązać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół (5–6)	<i>Uczeń potrafi:</i> rozwiązać nietypowe problemy i zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące figur na płaszczyźnie

	foremny • warunek wpisania wielokąta w okrąg • twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg • pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu • twierdzenie o okręgu wpisanym w trójkąt • warunek wpisania okręgu w wielokąt <i>Uczeń rozumie:</i> • pojęcie kąta wpisanego i środkowego <i>Uczeń potrafi:</i> • obliczyć pole i obwód koła (2–3) • obliczyć miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku • stosować twierdzenia dotyczące kątów w(2–3)pisanych i środkowych (K–P) • obliczyć promień okręgu opisanego na prostokącie • sprawdzić, czy w czworokąt można wpisać w okrąg (2–3) • obliczyć miary kątów w	• obliczyć pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części (3–4) • rozwiązać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie • korzystać z własności stycznej do okręgu • określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami • obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie • rozwiązać proste zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (3–4) • ustalić położenie środka okręgu opisanego na trójkącie ostrokątnym, prostokątnym, rozwartokątnym • obliczyć promień okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym o danych przyprostokątnych • obliczyć pole trójkąta	między odcinkami stycznych • rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na trójkątach (4–5) • rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach (4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–6) • rozwiązywać nieszablonowe zadania związane z okręgami wpisanymi wielokąty oraz opisanymi na wielokątach (4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–5) • rozwiązać zadanie związane z okręgami opisanymi na wielokątach foremnych (4–5) • rozwiązać zadanie związane z okręgami wpisany(4–5) mi w wielokąty foremne (4–5) • uzasadnić wskazane tezy (4–5)		
--	---	--	--	--	--

	trójkątach opisanych na okręgu (2–4) • obliczyć sumę miar kątów wielokąta • obliczyć miarę kąta wielokąta foremnego	równoramiennego wpisanego w okrąg • obliczyć miary kątów czworokątów wpisanych w okrąg • rozwiązać zadania z zastosowaniem warunku opisania okręgu na czworokącie (3–4) • sprawdzić, czy dany czworokąt można opisać na okręgu • obliczać długości boków czworokątów opisanych na okręgu • obliczać promień okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny lub czworokąt (3–4) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku wpisania okręgu w czworokąt (3–4) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia o polu wielokąta opisanego na okręgu (3–4) • obliczyć liczbę przekątnych wielokąta • obliczyć promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku lub opisanego na takim trójkącie • obliczyć długość boku trójkąta równobocznego, znając promień okręgu			
--	---	---	--	--	--

		wpisanego (opisanego) w ten trójkąt (na tym trójkącie) (3–4) • obliczyć pole i obwód wielokąta foremnego (P–R) • obliczyć długości przekątnych wielokąta foremnego (3–4) • konstruować wielokąty foremne (3–4)			
Trygonometria	<i>Uczeń zna:</i> • pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • pojęcia: sinus kąta ostrego i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° • podstawowe tożsamości trygonometryczne • związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta α i kąta $90^\circ - \alpha$ • pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (K) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (K) • wzór na pole trójkąta	<i>Uczeń zna:</i> • związek między procentowym nachyleniem drogi a wartością tangensa kąta nachylenia drogi do poziomu (3–4) • wzory redukcyjne • sposób zaznaczania kątów w układzie współrzędnych <i>Uczeń rozumie:</i> • sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° • pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego • dowód wzoru na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \alpha$ • dowód twierdzenia sinusów • dowód twierdzenia cosinusów	<i>Uczeń zna:</i> • twierdzenie sinusów dla trójkątów wpisanych w okrąg • uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa <i>Uczeń potrafi:</i> • klasyfikować trójkąty wg kątów, wykorzystując uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa • rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° • rozwiązać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (4–5)	<i>Uczeń potrafi:</i> • przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne • sprawdzić tożsamości trygonometryczne • rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie sinusów • rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów (5–6)	<i>Uczeń potrafi:</i> rozwiązać nietypowe problemy i zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące trygonometrii

	$P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \alpha$ • twierdzenie sinusów • twierdzenie cosinusów <i>Uczeń potrafi:</i> • obliczyć tangens kąta ostrego • obliczyć długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (2–3) • obliczyć tangens, sinus, cosinus kąta ostrego (K) • odczytać z tablic lub obliczyć za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa (sinusa lub cosinusa) danego kąta lub miarę kąta, mając daną wartość funkcji trygonometrycznej (	<i>Uczeń potrafi:</i> • rozwiązać trójkąty prostokątne • obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (• przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygono-metryczne (3–4) • sprawdzić tożsamość trygonometryczną (3–4) • obliczyć sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych • odczytać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens • skonstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (3–4) • obliczyć wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne wskazanych kątów (3–4) • obliczyć pole trójkąta, znając długości dwóch boków (3–4) 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 (3–4) • rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie sinusów • znaleźć związki miarowe w wielokątach, stosując twierdzenie sinusów (3–4) • sprawdzić, czy istnieje trójkąt o danych bokach i kątach o danych miarach • sprawdzić tożsamości, wykorzystując twierdzenie sinusów (3–4) • rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie cosinusów • znaleźć związki miarowe w figurach płaskich, stosując twierdzenie cosinusów • obliczyć pole trójkąta i czworokąta, stosując twierdzenia sinusów i cosinusów (3–4)			
Figury w przestrzeni	<i>Uczeń zna:</i> • pojęcia: graniastosłup prosty, pochyły, prawidłowy • sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa • wzór na objętość graniastosłupa • pojęcia: wierzchołek	<i>Uczeń rozumie:</i> • jak powstaje walec • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości walca • jak powstaje stożek • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości stożka	<i>Uczeń potrafi:</i> • rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach (4–6) • rozwiązać nietypowe zadania wymagające obliczenia długości odcinków w ostrosłupie		<i>Uczeń potrafi:</i> rozwiązać nietypowe problemy i zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące figur w przestrzeni

ostrosłupa, spodek wysokości, ostrosłup prawidłowy, czworościan, czworościan foremny

- sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa
- wzór na obliczanie objętości ostrosłupa
- własności walca
- pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca
- wzór na pole powierzchni walca
- wzór na objętość walca
- pojęcia: podstawa, promień podstawy, wysokość i tworząca
- pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, kąt rozwarcia stożka
- wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka
- pojęcia: kula, sfera
- pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie
- wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli

Uczeń rozumie:

- sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa
- sposób obliczania pola

• uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości kuli

Uczeń potrafi:

- obliczyć długości odcinków w graniastosłupie (3–4)
- obliczyć długości odcinków w ostrosłupie ((3–4)
- obliczyć pole przekroju kuli (3–4)

oraz miar kątów między nimi (4–5)

- rozwiązać nietypowe zadania wymagające obliczenia pola powierzchni i objętości ostrosłupa (4–6)
- rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach (4–5)
- rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach (4–5)
- obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (4–5)
- obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (4–5)
- obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (4–5)
- rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (4–6)
- obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (4–5)
- obliczyć objętość bryły

powierzchni ostrosłupa
• różnice pomiędzy kulą i sferą

Uczeń potrafi:

• różnice pomiędzy kulą i sferą
• obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa (2–5)
• określić cechy ostrosłupów (2–3)
• obliczyć pole powierzchni i objętość ostrosłupa (2–4)
• narysować rzut walca
• narysować siatkę walca (
• wskazać kąty między odcinkami w walcu (2–3)
• obliczyć pole powierzchni i objętość walca (2 –4)
• narysować rzut stożka
• obliczyć pole powierzchni i objętość stożka (2 –4)
• narysować rzut kuli
• obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (2–4)

powstałej z obrotu figury geometrycznej (4–5)
• uzasadnić wskazane tezy (4–5)

Statystyka	<i>Uczeń zna:</i> • sposoby zaokrąglania liczb (• pojęcia: błąd bezwzględny oraz błąd względny, przybliżenia z nadmiarem i przybliżenia z niedomiarem • pojęcia: średnia arytmetyczna, mediana, dominanta • pojęcie średniej ważonej (<i>Uczeń rozumie:</i> • potrzebę zaokrąglania liczb <i>Uczeń potrafi:</i> • obliczyć dokładną wartość, znając przybliżenie i jego rodzaj oraz: - błąd bezwzględny • obliczyć średnią ważoną zestawu danych (2–3) • obliczyć średnią arytmetyczną, medianę i dominantę (2 –4)	<i>Uczeń zna:</i> • pojęcie skali centylowej • pojęcie i sposoby obliczania odchylenia standardowego <i>Uczeń rozumie:</i> • różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym • powód stosowania skali centylowej • powód używania odchylenia standardowego • sposoby obliczania odchylenia standardowego <i>Uczeń potrafi:</i> • wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (3–4) • obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia - błąd względny (3–4) • uzupełnić brakujące dane zestawu, znając ich średnią arytmetyczną (medianę lub dominantę) (3–4) • stosować i interpretować skalę centylową (P–R) • uzupełnić brakujące dane zestawu, znając ich średnią ważoną (3–4) • obliczyć odchylenie	<i>Uczeń zna:</i> • pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, diagram pudełkowy • pojęcie rozkładu normalnego <i>Uczeń potrafi:</i> • rozwiązać zadania z zastosowaniem średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (4–5) • rozwiązać zadania z zastosowaniem skali centylowej (4–5) • rozwiązać zadania z zastosowaniem odchylenia standardowego (4–5)	<i>Uczeń potrafi:</i> • rozwiązać zadania z zastosowaniem średniej ważonej	<i>Uczeń potrafi:</i> rozwiązać nietypowe problemy i zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące statystyki
--------------------------	---	---	---	---	---

		standardowe zestawu danych (3–4) • interpretować odchylenie standardowe (3–4)			
--	--	--	--	--	--