

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

Klasa: 2b, 2c, 2d, 2e, 2f

Rok szkolny: 2026/2027

FUNKCJA KWADRATOWA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - szkicuje wykres funkcji kwadratowej zadanej wzorem; - interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje); - wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie; - wyznacza największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; - wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym; - rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe;	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji kwadratowej: $f(x) = ax^2$, $f(x) = ax^2 + q$ oraz $f(x) = a(x - p)^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności; - rozpoznaje funkcję kwadratową w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej; - oblicza współrzędne wierzchołka paraboli; - wyznacza równanie osi symetrii paraboli; - określa liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika; - oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej (jeśli istnieją); - odczytuje współrzędne wierzchołka paraboli z	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności - zamienia jedną postać funkcji kwadratowej na drugą (postać ogólną, kanoniczną i iloczynową); - wyznacza wzór funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu wykresu funkcji; - wyznacza wzór funkcji kwadratowej, gdy dane są jej miejsca zerowe i współrzędne innego punktu wykresu funkcji; - wyznacza wzór funkcji kwadratowej, której wykresem jest dana parabola;	Uczeń: - podaje wzór funkcji kwadratowej, której wykres został przesunięty wzdłuż osi układu współrzędnych; - wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie; - stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych	Uczeń: - rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania lub nierówności kwadratowe; - stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania trudniejszych zadań optymalizacyjnych	Uczeń: - wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego; - rozwiązuje różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów

- rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową	postaci kanonicznej funkcji kwadratowej; - odczytuje miejsca zerowe z postaci iloczynowej funkcji kwadratowej; - przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej lub iloczynowej (jeśli istnieje); - rozwiązuje w prostych przypadkach równania kwadratowe i nierówności kwadratowe	- wyznacza punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych; - wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; - przeprowadza analizę zadania tekstowego, zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub wzór funkcji kwadratowej opisujące daną zależność - rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe			
--	--	--	--	--	--

WIELOMIANY

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych; - rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej; - oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym	Uczeń: - podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników; - zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach - zapisuje wielomian w sposób uporządkowany; - oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu wymiernego; - wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów jednej zmiennej i określa ich stopnie;	Uczeń: - oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu niewymiernego; - sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu; - określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia; - przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia dla wielomianów stopnia drugiego; - rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów	Uczeń: - oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów - wyznacza iloczyn wielomianów wielu zmiennych; - sprawdza, czy rozwiązania równania wielomianowego spełniają podane warunki; - stosuje wielomian do opisanego pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu	Uczeń: - określa stopień sumy wielomianów w zależności od wartości parametru - rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe	Uczeń: - rozwiązuje zadania dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów

	- rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów zapisanych w postaci iloczynu czynników co najwyżej drugiego stopnia	zapisanych w postaci iloczynowej; - opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu w prostych przypadkach			
--	--	--	--	--	--

FUNKCJE WYMIERNE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - posługuje się funkcją $f(x) = \frac{a}{x}$, w tym jej wykresem, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi, również w zastosowaniach praktycznych; - mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; - przekształca równania i nierówności w sposób równoważny, w tym np. przekształca równoważnie równanie $\frac{5}{x+1} = \frac{x+3}{2x-1}$; - rozwiązuje równania typu: $x + 4 = 5$	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności); - przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje własności tej funkcji oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu; - sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$; - wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego; - upraszcza wyrażenia wymierne w przypadkach wymagających wyłączenia czynnika liczbowego w liczniku lub mianowniku;	Uczeń: - podaje własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$, gdzie $a \neq 0$ i wyznacza równania asymptot jej wykresu; - sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$; - wyznacza współczynnik a we wzorze funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu; - upraszcza wyrażenia wymierne w przypadkach wymagających zastosowania wzorów skróconego mnożenia do rozkładu na czynniki licznika lub mianownika; - mnoży, dzieli wyrażenia wymierne i podaje odpowiednie założenia;	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności); - dobiera wzór funkcji do jej wykresu; - wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki; - szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jego asymptot; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych; - wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną;	Uczeń: - wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych; - wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem; - stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań	Uczeń: - stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów

	- mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia; - rozwiązuje w prostych przypadkach równania wymierne; - rozwiązuje równania postaci $x - a = b$	- rozwiązuje równania wymierne; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych			
--	---	---	--	--	--

TRYGONOMETRIA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - Wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180°, w szczególności wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$; - korzysta z wzorów $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$; - stosuje wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \alpha$; - oblicza kąty trójkąta prostokątnego i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty prostokątne, w tym z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych); - stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości	Uczeń: - stosuje w prostych przypadkach twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa; - wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków; - odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego; - odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej;	Uczeń: - podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta - rozwiązuje trójkąty prostokątne; - stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań osadzonych w kontekście praktycznym; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów $120^\circ, 135^\circ, 150^\circ$; - stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania	Uczeń: - wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa; - stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym; - uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$; - przekształca w prostych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, wykorzystując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; - oblicza wartości pozostałych funkcji	Uczeń: - uzasadnia zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych; - stosuje poznane związki do upraszczania wyrażen zawierających funkcje trygonometryczne; - wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; - dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$; - wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa; - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

odcinków w figurach płaskich oraz obliczania pól figur; - korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach;	- rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach; - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta; - określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku - stosuje wzory na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$, $P = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego; - rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności	wartości funkcji trygonometrycznych; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych; - wykorzystuje w prostych przypadkach funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych czworokątów; - wykorzystuje własności czworokątów do rozwiązywania zadań	trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; - rysuje kąt w układzie współrzędnych, gdy dany jest tangens kąta wypukłego; - oblicza pola czworokątów		
---	--	---	--	--	--

PLANIMETRIA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów oraz odcinków stycznych, w tym z	Uczeń: - rozpoznaje kąty środkowe i kąty wpisane w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są oparte te kąty;	Uczeń: - wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów, oraz odcinków stycznych, w tym z	Uczeń: - oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła;	Uczeń: - rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia	Uczeń: - przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów; - przeprowadza dowody twierdzeń o kątach

wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa; - stosuje wzory na pole wycinka koła i długości łuku okręgu; - stosuje własności kątów wpisanych i środkowych; - rozpoznaje trójkąty ostrokątne, prostokątne i rozwartokątne przy danych długościach boków; stosuje twierdzenie: w trójkącie naprzeciw większego kąta wewnętrznego leży dłuższy bok; - rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności - wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek okręgu opisanego na trójkącie, ortocentrum, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności; - stosuje twierdzenie cosinusów	- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu; - oblicza pole koła i pole wycinka koła; - stosuje w prostych przypadkach twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku; - rozpoznaje okręgi styczne, gdy dane są promienie tych okręgów i odległość między ich środkami; - wskazuje środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek okręgu opisanego na trójkącie; - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym; - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny; - opisuje własności wielokątów foremnych; - wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, gdy dane są długości boków trójkąta; - stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów ostrokątnych	wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa; - oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła w prostych sytuacjach; - wykorzystuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia; - rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie; - rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt; - wskazuje punkty szczególne w trójkącie: ortocentrum, środek ciężkości; - oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego - wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych; - oblicza w prostych przypadkach promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i promień okręgu wpisanego w wielokąt foremny; - stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów	- wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań; - stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań; - stosuje wzory na pole trójkąta do rozwiązywania zadań; - bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny - stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	dwóch okręgów na płaszczyźnie; - rozwiązuje złożone zadania wymagające jednoczesnego zastosowania kilku własności okręgu; - uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ - posługuje się własnościami punktów szczególnych trójkąta w rozwiązywaniu zadań; - korzysta z własności wielokątów foremnych w rozwiązywaniu zadań;	środkowym i wpisanym oraz o kątach wpisanych opartych na tym samym łuku; - rozwiązuje zadania, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów z zastosowaniem trygonometrii;
---	--	---	--	---	---

Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych:

- wypowiedzi pisemne,
- wypowiedzi ustne
- projekty,
- karty pracy.

Tryb uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej określa Statut Szkoły.