

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI – KLASA 4fA – ZAKRES ROZSZERZONY (150 godz.)

Oznaczenia:

K – wymagania konieczne (dopuszczający); P – wymagania podstawowe (dostateczny); R – wymagania rozszerzające (dobry); D – wymagania dopełniające (bardzo dobry); W – wymagania wykraczające (celujący)

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
1. GEOMETRIA ANALITYCZNA				24
1. Odległość między punktami w układzie współrzędnych	– wzór na odległość między punktami w układzie współrzędnych	Uczeń: – oblicza odległości między punktami w układzie współrzędnych – stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych – wyznacza równanie krzywej, do której należą punkty równo odległe od punktu i od prostej	K P–D D	2
2. Środek odcinka	– wzór na współrzędne środka odcinka	Uczeń: – wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców – wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca – stosuje wzór na środek odcinka w zadaniach dotyczących własności wielokątów w układzie współrzędnych	K P P–D	2
3. Odległość punktu od prostej	– wzór na odległość punktu od prostej	Uczeń: – oblicza odległość punktu od prostej – oblicza odległość między prostymi równoległymi – stosuje wzór na odległość punktu od prostej do obliczania pól wielokątów	K P P–D	2
4. Okrąg w układzie współrzędnych	– równanie okręgu o środku w początku układu współrzędnych – równanie okręgu w postaci kanonicznej – równanie okręgu w postaci ogólnej	Uczeń: – podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu – sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu – wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt	K K K	2

		<ul style="list-style-type: none"> - wyznacza środek i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci kanonicznej lub postaci ogólnej - sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu - wyznacza wartość parametru tak, aby dane równanie opisywało okrąg - wyznacza równanie okręgu opisanego na trójkącie - stosuje w zadaniach równanie okręgu 	<p>K-P P-R</p> <p>R-D R-D P-D</p>	
5. Wzajemne położenie dwóch okręgów	<ul style="list-style-type: none"> - okręgi: styczne, przecinające się i rozłączne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - określa wzajemne położenie dwóch okręgów - podaje liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów - wyznacza równanie okręgu o danym środku, znając jego położenie względem okręgu opisanego podanym równaniem - rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia okręgów, w tym zadania z parametrem 	<p>P-R R R R-D</p>	2
6. Wzajemne położenie okręgu i prostej	<ul style="list-style-type: none"> - styczna do okręgu - sieczna okręgu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu - wyznacza równanie stycznej do okręgu spełniającej podane warunki - określa liczbę punktów wspólnych okręgu i prostej w zależności od parametru - rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia okręgu i prostej 	<p>P R R-D P-D</p>	2
7. Układy równań drugiego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> - sposoby rozwiązywania układów równań drugiego stopnia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, z których co najmniej jedno jest drugiego stopnia, w tym zadania z parametrem - stosuje układy równań drugiego stopnia w zadaniach różnych typów 	<p>K-R P-D</p>	2
8. Koło w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> - nierówność opisująca koło 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sprawdza, czy dany punkt należy do danego koła - opisuje koło w układzie współrzędnych - podaje geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności drugiego stopnia 	<p>P P R-D</p>	1

		- opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny	R-D	
9. Działania na wektorach	<ul style="list-style-type: none"> - dodawanie i odejmowanie wektorów - mnożenie wektora przez liczbę - interpretacja geometryczna działań na wektorach - długość wektora - pojęcia wektora zerowego i wektora jednostkowego - równoległość wektorów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonuje działania na wektorach - sprawdza, czy wektory są równoległe - wyznacza wartości parametru tak, aby wektory spełniały podany warunek - stosuje w zadaniach działania na wektorach i ich interpretację geometryczną 	<p>K-P P P-R P-D</p>	1
10. Wektory – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> - zastosowanie działań na wektorach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów - stosuje działania na wektorach do podziału odcinka - stosuje wektory w zadaniach z geometrii analitycznej - wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie 	<p>P K-P P-D D-W</p>	1
11. Symetria osiowa	<ul style="list-style-type: none"> - definicja symetrii osiowej - figury osiowosymetryczne - symetria względem osi układu współrzędnych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii - znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych - szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków - wyznacza równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych lub prostej o danym równaniu - stosuje własności symetrii osiowej w zadaniach 	<p>K K K-P K-R P-D</p>	1
12. Symetria środkowa	<ul style="list-style-type: none"> - definicja symetrii środkowej - figury środkowosymetryczne - symetria względem początku układu współrzędnych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wskazuje figury środkowosymetryczne - znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem początku układu współrzędnych - szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem początku układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków - podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem początku układu współrzędnych 	<p>K K K-P K-P</p>	1

		- stosuje w zadaniach własności symetrii środkowej	P-D	
13. Powtórzenie wiadomości 14. Praca klasowa i jej omówienie				5
2. CIĄGI				34
1. Pojęcie ciągu	- definicja ciągu - ciąg liczbowy - wykres ciągu - wyraz ciągu	Uczeń: - wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie - szkicuje wykres ciągu	K-P K-P K-P	1
2. Sposoby określania ciągu	- sposoby określania ciągu - wzór ogólny ciągu	Uczeń: - wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym - wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek - wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki	P K-P P-R R-D	2
3. Ciągi monotoniczne (1)	- definicje ciągów: rosnącego, malejącego, stałego, niemalejącego i nierosnącego	Uczeń: - podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki - uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, gdy dane są jego kolejne wyrazy albo wzór ogólny - wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym - bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji - wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym - dowodzi monotoniczności ciągów określonych za pomocą innych ciągów monotonicznych; podaje przykłady takich ciągów	K-P K-P K-P P-R P-D R-W	2
4. Ciągi określone rekurencyjnie	- określenie rekurencyjne ciągu	Uczeń: - wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie - wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest wzór ogólny ciągu - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu	K-P P-R R-D	1

5. Ciągi monotoniczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> - suma, różnica, iloczyn i iloraz ciągów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wzór ogólny ciągu będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów - bada monotoniczność sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące monotoniczności ciągu 	<p>K-R P-D R-W</p>	1
6. Ciąg arytmetyczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> - definicje ciągu arytmetycznego i jego różnicy - wzór ogólny ciągu arytmetycznego - monotoniczność ciągu arytmetycznego - własności ciągu arytmetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady ciągów arytmetycznych - wyznacza wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica - określa monotoniczność ciągu arytmetycznego - wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy - stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów tego ciągu - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny - stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego 	<p>K K-P K-P P P-R P-R P-D</p>	2
7. Ciąg arytmetyczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> - zastosowanie w zadaniach własności ciągu arytmetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym - udowadnia, że ciąg jest ciągiem arytmetycznym wtedy i tylko wtedy, gdy jego wykres jest zawarty w pewnej prostej - stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego 	<p>P-R D P-D</p>	2
8. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> - wzory na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - stosuje w zadaniach tekstowych wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego - uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego 	<p>K-P P-R P-R R-D R-D</p>	2
9. Ciąg geometryczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> - definicje ciągu geometrycznego i jego ilorazu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady ciągów geometrycznych 	<p>K</p>	1

	<ul style="list-style-type: none"> - wzór ogólny ciągu geometrycznego - własności ciągu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz - wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dowolne dwa jego wyrazy - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny 	<p>K-P</p> <p>P</p> <p>P-R</p>	
10. Ciąg geometryczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> - monotoniczność ciągu geometrycznego - pojęcie średniej geometrycznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - określa monotoniczność ciągu geometrycznego - udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem geometrycznym - stosuje w zadaniach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego oraz średnią geometryczną - stosuje własności ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu 	<p>P-R</p> <p>P-D</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p>	1
11. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> - wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego - stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu 	<p>K-P</p> <p>P-R</p>	2
12. Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	<ul style="list-style-type: none"> - własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach różnego typu, w tym w zadaniach na dowodzenie 	<p>P-D</p>	2
13. Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> - procent składany - kapitalizacja odsetek, okres kapitalizacji - stopy procentowe nominalna i efektywna 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji - oblicza wysokość kapitału na lokacie systematycznego oszczędzania - oblicza oprocentowanie lokaty - ustala okres oszczędzania - rozwiązuje zadania związane z kredytami 	<p>K-P</p> <p>R-D</p> <p>P-R</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p>	2
14. Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> - definicja granicy ciągu - pojęcia: ciąg zbieżny, granica właściwa ciągu, prawie wszystkie wyrazy ciągu - twierdzenia: $\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0$ dla $q \in (-1; 1)$, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ustala na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę, a w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę - ustala, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od danej liczby o podaną wartość - uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy 	<p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p>	1

	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a} = 1$ dla $a > 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^k} = 0$ dla $k > 0$			
15. Ciągi rozbieżne	<ul style="list-style-type: none"> - definicja ciągu rozbieżnego do ∞ ($-\infty$) - pojęcie granicy niewłaściwej - twierdzenia: $\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = \infty$ dla $q > 1$, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^k = \infty$ dla $k > 0$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy - bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych (mniejszych) od danej liczby - udowadnia rozbieżność ciągu, korzystając z definicji 	K-P P-R R-D	1
16. Obliczanie granic ciągów (1)	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych - twierdzenie o trzech ciągach - twierdzenie $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n} = 1$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych - stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do obliczania granic ciągów - oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach 	P-D P-D P-D	2
17. Obliczanie granic ciągów (2)	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie o własnościach granic ciągów rozbieżnych - symbole nieoznaczone 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych - wyznacza granice ciągu w zależności od wartości parametru - uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej 	P-D D-W D-W	2
18. Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> - definicja szeregu geometrycznego - suma szeregu geometrycznego - pojęcia szeregu zbieżnego i szeregu rozbieżnego - wzór na sumę szeregu geometrycznego o pierwszym wyrazie a_1 i ilorazie $q \in (-1; 1)$: $S = \frac{a_1}{1-q}$ - warunek zbieżności i warunek rozbieżności szeregu geometrycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny - oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego - zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego - stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów - rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego - rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego - zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły 	K-P P-D P-D P-D R-D W P-R	2
19. Powtórzenie wiadomości				5

20. Praca klasowa i jej omówienie				
3. RACHUNEK POCHODNYCH				35
1. Granica funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> - intuicyjne pojęcie granicy funkcji w punkcie - pojęcie sąsiedztwa punktu x_0 - definicja granicy funkcji w punkcie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu - uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie, korzystając z definicji 	K-R P-R	1
2. Obliczanie granic funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji w punkcie - twierdzenie o granicy wielomianu i granicy funkcji wymiernej w punkcie - twierdzenie o granicy funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie - twierdzenie o granicach funkcji sinus i cosinus w punkcie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie - oblicza granicę funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie - oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie 	K-R R-D D	2
3. Granice jednostronne	<ul style="list-style-type: none"> - definicja granicy prawostronnej i lewostronnej funkcji w punkcie - twierdzenie o związku między granicami jednostronnymi w punkcie a granicą funkcji w punkcie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie - stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie 	K-D P-D	1
4. Granice niewłaściwe	<ul style="list-style-type: none"> - definicja granicy niewłaściwej funkcji w punkcie - definicja granicy niewłaściwej jednostronnej funkcji w punkcie - twierdzenia dotyczące granic niewłaściwych funkcji w punkcie - asymptota pionowa wykresu funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie - wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie - wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji 	P-D P-D P-D	1
5. Granica funkcji w nieskończoności	<ul style="list-style-type: none"> - definicja granicy funkcji w nieskończoności 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza granice funkcji w nieskończoności 	K-D	2

	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie dotyczące granicy niektórych funkcji w nieskończoności - asymptota pozioma wykresu funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje różne metody wyznaczania granicy odpowiednio w ∞ i w $-\infty$ - wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji - udowadnia, że funkcja nie ma granicy w nieskończoności 	D K-D D	
6. Ciągłość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - definicja ciągłości funkcji w punkcie - twierdzenie o ciągłości: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji ciągłych w punkcie - definicja funkcji ciągłej w przedziale $(a; b)$ i w przedziale $\langle a; b \rangle$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie - bada ciągłość funkcji - wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale 	P-R P-D R-D	2
7. Własności funkcji ciągłych	<ul style="list-style-type: none"> - własność Darboux - twierdzenie Weierstrassa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich (własność Darboux) do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości - stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji w danym przedziale domkniętym 	P-D P-D	1
8. Pochodna funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> - iloraz różnicowy funkcji - współczynnik kierunkowy prostej jako tangens kąta nachylenia prostej do osi OX - styczna i sieczna wykresu funkcji - definicja pochodnej funkcji w punkcie - interpretacja geometryczna pochodnej funkcji w punkcie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji pochodnej - stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie - oblicza miarę kąta, jaki styczna do wykresu funkcji w punkcie tworzy z osią OX - uzasadnia, że funkcja nie ma pochodnej w punkcie 	P-R P-D P-D R-D	2
9. Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> - określenie funkcji pochodnej danej funkcji - funkcja różniczkowalna - wzory na pochodne funkcji potęgowej - równanie stycznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - korzysta ze wzorów do wyznaczania funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie - wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie - wyznacza współrzędne punktu wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki 	K-R K-P R-D	2

		– na podstawie definicji pochodnej wyprowadza wzory na pochodne funkcji	R–W	
10. Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenia o pochodnej: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji – pochodne funkcji trygonometrycznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenia o pochodnej: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie – stosuje pochodne w zadaniach dotyczących stycznej do wykresu funkcji – wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych – wyprowadza wzory na pochodną: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji 	K–D P–D D D–W	2
11. Pochodna funkcji złożonej	<ul style="list-style-type: none"> – funkcja złożona, funkcja wewnętrzna, funkcja zewnętrzna – twierdzenie o pochodnej funkcji złożonej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza wzór funkcji złożonej oraz jej dziedzinę – wyznacza pochodną funkcji złożonej – stosuje pochodną funkcji złożonej w zadaniach dotyczących stycznej – wyznacza pochodną funkcji będącej złożeniem funkcji trygonometrycznych i wielomianów 	P–D P–D P–D D–W	2
12. Interpretacja fizyczna pochodnej	– interpretacja fizyczna pochodnej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje pochodną do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał 	P–R	1
13. Monotoniczność funkcji	– twierdzenia o związku monotoniczności funkcji i znaku jej pochodnej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności funkcji – uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze – wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna, stosując twierdzenie o znaku pochodnej – wykorzystuje znak pochodnej do uzasadniania nierówności trygonometrycznych 	K–R P–R P–D W	1
14. Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> – definicje minimum lokalnego i maksimum lokalnego – warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu – wyznacza ekstremum funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający jego istnienia – wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie 	K–P K–R P–R	2

		- uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum	P-D	
15. Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	- wartości najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym	Uczeń: - wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym - wyznacza zbiór wartości funkcji, stosując twierdzenie o przyjmowaniu wartości największej i najmniejszej - wykorzystuje wartość najmniejszą i wartość największą funkcji w zadaniach z parametrem	P-R P-D D-W	2
16. Zagadnienia optymalizacyjne	- zagadnienia optymalizacyjne	Uczeń: - wykorzystuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji w zadaniach optymalizacyjnych	P-D	3
17. Szkicowanie wykresu funkcji	- schemat badania własności funkcji	Uczeń: - podaje schemat badania własności funkcji - bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli - szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności	K P-D R-D	2
18. Powtórzenie wiadomości 19. Praca klasowa i jej omówienie				6
4. STATYSTYKA				9
1. Średnia arytmetyczna	- pojęcie średniej arytmetycznej	Uczeń: - oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych - oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób - wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną	K K-R P-D	2
2. Mediana, skala centylowa i dominanta	- pojęcie mediany - pojęcie skali centylowej - pojęcie dominanty	Uczeń: - wyznacza medianę i dominantę zestawu danych - odczytuje informacje ze skali centylowej - wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób - wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę	K P-R K-R P-D	1
3. Odchylenie standardowe	- pojęcie wariancji - pojęcie odchylenia standardowego	Uczeń: - oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych - oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami	K-P P-D	2

5. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY				24
1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni	– wzajemne położenie dwóch płaszczyzn	Uczeń: – oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami – stosuje w zadaniach średnią ważoną	K-P P-D	1
5. Powtórzenie wiadomości	– wzajemne położenie dwóch prostych	– wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne	K	3
6. Praca klasowa i jej omówienie	– proste skośne	– wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę	K-P	
	– prostopadłość prostych w przestrzeni	– przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni	R-D	1
	– wzajemne położenie prostej i płaszczyzny	– przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny	D	
	– rzut prostokątny na płaszczyznę			
	– twierdzenie o prostej prostopadłej do płaszczyzny			
2. Graniastosłupy	– graniastosłup prosty i graniastosłup pochyły	Uczeń: – określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa	K	
	– powierzchnia boczna graniastosłupa	– sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi	K-P	1
	– wysokość graniastosłupa	– wskazuje elementy charakteryzujące graniastosłup	K	
	– prostopadłościan	– oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego	P-R	
	– graniastosłup prawidłowy	– rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment	K	
	– pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa			
	– siatki sześcianu			
3. Odcinki w graniastosłupach	– przekątna graniastosłupa	Uczeń: – oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego (również z wykorzystaniem trygonometrii)	K-P	
	– długość przekątnej prostopadłościanu	– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa	P-D	2
		– uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych i pola powierzchni danego graniastosłupa	D-W	

4. Objętość graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> – wzór na objętość graniastosłupa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza objętość graniastosłupa prostego – oblicza objętość graniastosłupa pochyłego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości graniastosłupa – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzoru na objętość graniastosłupa prostego 	<p>K–P D–W P–D D–W</p>	2
5. Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> – ostrosłup – ostrosłup prawidłowy – wysokość ostrosłupa, spodek wysokości – kąt płaski przy wierzchołku ostrosłupa prawidłowego – czworościan foremny – pole powierzchni ostrosłupa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje elementy charakteryzujące ostrosłup – oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę – rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment – oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej ostrosłupa – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa 	<p>K K–P K–P K–R P–D</p>	2
6. Objętość ostrosłupa	<ul style="list-style-type: none"> – wzór na objętość ostrosłupa – wzór na wysokość i objętość czworościanu foremnego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów 	<p>K–P P–D D–W</p>	2
7. Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o trzech prostych prostopadłych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadnienia prostopadłości prostych – stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań ze stereometrii – przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych 	<p>P–D P–D D</p>	1

8. Kąt między prostą a płaszczyzną	– pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną	Uczeń: – wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami w graniastosłupie a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną – wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)	K–R K–R P–D	2
9. Kąt dwuścienny	– pojęcie kąta dwuściennego – miara kąta dwuściennego	Uczeń: – wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów – wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów – rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego	K P–D P–D	2
10. Przekroje prostopadłościanów	– różne przekroje prostopadłościanu	Uczeń: – wyznacza przekroje prostopadłościanu – oblicza pole danego przekroju (również z wykorzystaniem trygonometrii) – rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów prostopadłościanu (również z wykorzystaniem trygonometrii)	P P–D R–W	2
11. Przekroje ostrosłupów	– różne przekroje ostrosłupa	Uczeń: – wyznacza przekroje ostrosłupa prawidłowego – oblicza pole danego przekroju ostrosłupa – rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów ostrosłupa	K–P P–D R–W	2
12. Powtórzenie wiadomości 13. Praca klasowa i jej omówienie				5
6. BRYŁY OBROTOWE				21

1. Walec	<ul style="list-style-type: none"> – pojęcie walca – podstawa, wysokość, tworząca walca – wzór na pole powierzchni bocznej i całkowitej walca – przekrój osiowy walca – wzór na objętość walca 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje elementy charakteryzujące walec – zaznacza przekrój osiowy walca – oblicza pole powierzchni całkowitej walca – oblicza objętość walca – rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca 	<p>K K K–R K–R P P–D D–W</p>	2
2. Stożek	<ul style="list-style-type: none"> – pojęcie stożka – podstawa, wierzchołek, wysokość, tworząca stożka – wzór na pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej stożka – przekrój osiowy stożka – kąt rozwarcia stożka – wzór na objętość stożka 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje elementy charakteryzujące stożek – zaznacza przekrój osiowy stożka i kąt rozwarcia stożka – oblicza pole powierzchni całkowitej stożka – oblicza objętość stożka – rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stożka 	<p>K K K–R K–R P–D P–D D–W</p>	2
3. Kula	<ul style="list-style-type: none"> – kula i sfera – przekroje kuli, koło wielkie – pojęcie płaszczyzny stycznej do kuli – wzór na pole powierzchni kuli – wzór na objętość kuli 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje elementy charakteryzujące kulę i sferę – zaznacza przekroje kuli – oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości kuli – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli 	<p>K–P K K–R P–D D–W</p>	2
4. Bryły podobne	<ul style="list-style-type: none"> – bryły podobne 	<p>Uczeń:</p>		2

	– skala podobieństwa brył podobnych	– wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – wykorzystuje zależność między objętościami brył podobnych do rozwiązywania zadań	P P–D	
5. Bryły opisane na kuli	– sześcián opisany na kuli – ostrosłup prawidłowy czworokątny opisany na kuli – walec opisany na kuli – stożek opisany na kuli	Uczeń: – rysuje przekroje brył opisanych na kuli – rozwiązuje zadania dotyczące brył opisanych na kuli, np. dotyczące obliczania pola powierzchni i objętości brył (również z wykorzystaniem trygonometrii) – wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego	R R–D W	2
6. Bryły wpisane w kulę	– prostopadłościan wpisany w kulę – ostrosłup prawidłowy czworokątny wpisany w kulę – walec wpisany w kulę – stożek wpisany w kulę	Uczeń: – rysuje przekroje brył wpisanych w kulę – rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych w kulę, np. dotyczące obliczania pola powierzchni i objętości brył (również z wykorzystaniem trygonometrii)	R R–D	2
7. Inne bryły wpisane i opisane	– walec opisany na graniastosłupie – walec wpisany w graniastosłup – walec opisany na stożku – walec wpisany w stożek	Uczeń: – rysuje przekroje brył wpisanych w inne bryły i opisanych na innych bryłach – rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych i opisanych (również z wykorzystaniem trygonometrii)	D R–W	2
8. Zagadnienia optymalizacyjne	– funkcje pola powierzchni i objętości brył oraz ich dziedziny	Uczeń: – opisuje funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określa jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą lub najmniejszą wartość	R–D	3
9. Powtórzenie wiadomości 10. Praca klasowa i jej omówienie				4
7. STATYSTYKA				9
1. Średnia arytmetyczna	pojęcie średniej arytmetycznej	Uczeń: – oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych	K	2

		- oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną	K-R P-D	
2. Mediana, skala centylowa i dominanta	- pojęcie mediany - pojęcie skali centylowej pojęcie dominanty	Uczeń: - wyznacza medianę i dominantę zestawu danych - odczytuje informacje ze skali centylowej - wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę	K P-R K-R P-D	1
3. Odchylenie standardowe	- pojęcie wariancji pojęcie odchylenia standardowego	Uczeń: - oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami	K-P P-D	2
4. Średnia ważona	pojęcie średniej ważonej	Uczeń: - oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami stosuje w zadaniach średnią ważoną	K-P P-D	1
5. Powtórzenie wiadomości 6. Praca klasowa i jej omówienie				3

Wymagania edukacyjne z matematyki – szczegółowe zasady oceniania:

1. Formami pracy ucznia podlegającymi ocenie są:

- 1) prace pisemne :
 - a) kartkówka dotycząca materiału z trzech ostatnich tematów realizowanych na maksymalnie pięciu ostatnich lekcjach; nie musi być zapowiadana,
 - b) klasówka (praca klasowa, sprawdzian, test, sprawdzian diagnostyczny, badanie wyników nauczania i in.) obejmująca większą partię materiału określoną przez nauczyciela z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem. Termin ten powinien być odnotowany w dzienniku elektronicznym w formie komunikatu widocznego dla uczniów i nauczycieli;
- 2) praca i aktywność na lekcji;
- 3) odpowiedź ustna;
- 4) praca domowa;
- 5) prowadzenie dokumentacji pracy na lekcji;
- 6) twórcze rozwiązywanie problemów;
- 7) aktywność poza lekcjami np. udział w konkursach, zawodach.

2. Ogólne kryteria ocen z matematyki

- 1) **stopień celujący** otrzymuje uczeń, który opanował treści i umiejętności o wysokim stopniu trudności w zakresie treści określonych programem nauczania dla danej klasy;
- 2) **stopień bardzo dobry** otrzymuje uczeń, który opanował treści i umiejętności określone na poziomie wymagań dopełniającym, czyli:
 - a) opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem nauczania przedmiotu w danej klasie,
 - b) sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, rozwiązuje samodzielnie problemy teoretyczne i praktyczne ujęte programem nauczania,
 - c) potrafi zastosować posiadaną wiedzę i umiejętności do rozwiązania zadań problemów w nowych sytuacjach;
- 3) **stopień dobry** otrzymuje uczeń, który opanował poziom wymagań rozszerzających, czyli:
 - a) poprawnie stosuje wiedzę i umiejętności,
 - b) rozwiązuje samodzielnie typowe zadania teoretyczne i praktyczne;
- 4) **stopień dostateczny** otrzymuje uczeń, który opanował poziom wymagań podstawowych, czyli:
 - a) opanował wiadomości i umiejętności stosunkowo łatwe, użyteczne w życiu codziennym i absolutnie niezbędne do kontynuowania nauki na wyższym poziomie
- 5) **stopień dopuszczający** otrzymuje uczeń, który opanował poziom wymagań koniecznych, czyli:
 - a) opanował wiadomości i umiejętności umożliwiające świadome korzystanie z lekcji,
 - b) rozwiązuje z pomocą nauczyciela podstawowe zadania teoretyczne i praktyczne;
- 6) **stopień niedostateczny** otrzymuje uczeń, który nie opanował poziomu wymagań koniecznych.
 Ocenę tę otrzymuje uczeń, który nie opanował podstawowych wiadomości i umiejętności wynikających z programu nauczania oraz:
 - nie radzi sobie ze zrozumieniem najprostszych pojęć, algorytmów i twierdzeń;
 - popełnia rażące błędy w rachunkach;
 - nie potrafi (nawet przy pomocy nauczyciela, który między innymi zadaje pytania pomocnicze) wykonać najprostszych ćwiczeń i zadań;
 - nie wykazuje najmniejszych chęci współpracy w celu uzupełnienia braków i nabycia podstawowej wiedzy i umiejętności.

3. Progi procentowe ocen przy wystawianiu ocen z prac pisemnych:

98% - 100%	- stopień celujący
90% - 97,99%	- stopień bardzo dobry
75% - 89,99%	- stopień dobry
50% - 74,99%	- stopień dostateczny
30% - 49,99%	- stopień dopuszczający
0% - 29,99%	- stopień niedostateczny

4. Zasady przeprowadzania prac pisemnych:

- 1) Kartkówka obejmująca materiał z trzech ostatnich lekcji lub zadanie domowe nie musi być zapowiedziana, kartkówka trwa do 15 minut,
- 2) Praca klasowa obejmująca materiał całego działu musi być zapowiedziana z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i poprzedzona lekcją powtórzeniową;
- 3) Termin pracy klasowej powinien być uzgodniony z klasą, aby nie pokrywał się z terminem już zapowiedzianej pracy pisemnej;
- 4) Pracę klasową uczniowie piszą przez całą lekcję;
- 5) Wewnątrzszkolne badanie wyników nauczania to zapowiedziany z co najmniej miesięcznym wyprzedzeniem pisemny sprawdzian, obejmujący wszystkie wiadomości i umiejętności ucznia na danym etapie edukacyjnym. Czas trwania od 40 – 90 minut;
- 6) Uczeń, który opuścił klasówkę (pracę klasową, sprawdzian, test, sprawdzian diagnostyczny, badanie wyników nauczania i in.) z przyczyn usprawiedliwionych, jest zobowiązany ją napisać w ciągu dwóch tygodni od dnia powrotu do szkoły. Termin i czas wyznacza nauczyciel tak, aby nie zakłócać procesu nauczania pozostałych uczniów.

a) w przypadku ponownej nieobecności ucznia w ustalonym terminie uczeń pisze pracę klasową (lub inne pisemne sprawdzenie wiadomości) po powrocie do szkoły. Zaliczenie polega na napisaniu pracy klasowej (lub innego pisemnego sprawdzenia wiadomości) o tym samym stopniu trudności,

W sytuacjach uzasadnionych nauczyciel może zwolnić ucznia z zaliczania zaległego sprawdzianu;

b) Jeśli uczeń był nieobecny na klasówce z przyczyn nieusprawiedliwionych, powinien ją napisać na następnej lekcji, tzn. pierwszej, na której będzie obecny po nieobecności na sprawdzianie.

5. Zasady poprawiania prac pisemnych:

- 1) Uczeń może poprawić ocenę z pracy klasowej w nieprzekraczalnym terminie dwóch tygodni. Uczeń, który otrzymał ocenę niedostateczną z pracy klasowej jest zobowiązany ją poprawić;
- 2) Ocena uzyskana ze sprawdzianu lub testu może być poprawiona na takich samych zasadach jak ocena z pracy klasowej;
- 3) Krótkie sprawdziany – kartkówki – nie podlegają obowiązkowej poprawie;
- 4) Uczeń może poprawić ocenę z odpowiedzi ustnej podczas kolejnej odpowiedzi ustnej lub w formie krótkiej wypowiedzi pisemnej;
- 5) Na lekcji powtórzeniowej uczeń może poprawić kartkówki dotyczące aktualnie powtarzanego materiału;
- 6) Ocena uzyskana za wykonane ćwiczenie lub z pracy domowej może zostać poprawiona w podobnej formie w terminie uzgodnionym z nauczycielem;
- 7) Ocena uzyskana z poprawy jest wpisywana jako kolejna w dzienniku;
- 8) Przy poprawianiu oceny obowiązuje zakres materiału, jaki obowiązywał w dniu pisania sprawdzianu, kartkówki lub odpowiedzi ustnej;
- 9) Każda poprawa oceny następuje po uzgodnieniu tego faktu z nauczycielem;
- 10) Przyjmuje się, że w przypadku poprawiania oceny, ocena z poprawy ma taką samą wagę jak ocena poprawiana.
- 11) Jeśli uczeń z poprawy otrzymał drugą ocenę niedostateczną, to przy klasyfikacji traktuje się to jako jedną ocenę niedostateczną.

6. Uczniowi przysługują dwa „nieprzygotowania” (np.) w ciągu okresu bez podania przyczyny, z wyłączeniem zajęć, na których odbywają się klasówki i zapowiedziane kartkówki. Uczeń zgłasza nieprzygotowanie na początku lekcji i fakt ten zostaje odnotowany przez nauczyciela w dzienniku za pomocą skrótu "np."

7. Nie ocenia się prac uczniów z próbnych egzaminów zewnętrznych ("próbnej matury") lub badań wiedzy i umiejętności uczniów obejmujących swoim zakresem cykl kształcenia oraz nie uwzględnia się wyników z tych prac w klasyfikacji śródrocznej i rocznej.