

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI –KLASA IV- ZAKRES ROZSZERZONY (150h.)

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
<b>1. FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE</b>			
1. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– funkcje trygonometryczne dowolnego kąta</li> <li>– znaki funkcji trygonometrycznych</li> <li>– wartości funkcji trygonometrycznych niektórych kątów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>– określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> <li>– określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>225^\circ</math></li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>K</p> <p>K</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>P</p> <p>P–D</p>
2. Kąt obrotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dodatni i ujemny kierunek obrotu</li> <li>– wartości funkcji trygonometrycznych kąta <math>k \cdot 360^\circ + \alpha</math>, gdzie <math>k \in \mathbf{C}</math>, <math>\alpha \in (0^\circ; 360^\circ)</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych kąt o danej mierze</li> <li>– wyznacza kąt, mając dany punkt należący do jego końcowego ramienia</li> <li>– bada, czy punkt należy do końcowego ramienia danego kąta</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów, mając daną ich miarę stopniową</li> <li>– wyznacza kąt, mając daną wartość jego jednej funkcji trygonometrycznej</li> </ul>	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>
3. Miara łukowa kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– miara łukowa kąta</li> <li>– zamiana miary stopniowej kąta na miarę łukową i odwrotnie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów, mając daną ich miarę łukową</li> </ul>	<p>K</p> <p>P–R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Funkcje okresowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– funkcja okresowa</li> <li>– okres podstawowy funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji okresowej</li> <li>– stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości</li> </ul>	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>
5. Wykresy funkcji sinus i cosinus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykresy funkcji sinus i cosinus</li> <li>– środki symetrii wykresu funkcji sinus</li> <li>– osie symetrii wykresu funkcji sinus</li> <li>– osie symetrii wykresu funkcji cosinus</li> <li>– parzystość funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji sinus i cosinus w danym przedziale</li> <li>– określa własności funkcji sinus i cosinus w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji sinus i cosinus do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\sin x = a</math> i <math>\cos x = a</math></li> <li>– sprawdza parzystość funkcji</li> </ul>	<p>K</p> <p>P</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p> <p>D–W</p>
6. Wykresy funkcji tangens i cotangens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykresy funkcji tangens i cotangens</li> <li>– środki symetrii wykresów funkcji tangens i cotangens</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji tangens i cotangens w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji tangens i cotangens do obliczenia wartości tych funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math></li> </ul>	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>
7. Przesunięcie wykresu funkcji o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda otrzymywania wykresu funkcji <math>y = f(x - p) + r</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych <math>y = f(x - p) + r</math> i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>K–P</p> <p>P–D</p>
8. Przekształcenia wykresu funkcji (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda szkicowania wykresu funkcji <math>y = af(x)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = af(x)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>	<p>P–R</p> <p>P–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
9. Przekształcenia wykresu funkcji (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda szkicowania wykresu funkcji <math>y = f(ax)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(ax)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>	<p>P–R</p> <p>P–D</p>
10. Tożsamości trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podstawowe tożsamości trygonometryczne</li> <li>– metoda uzasadniania tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje tożsamości trygonometryczne w prostych sytuacjach</li> <li>– dowodzi tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia</li> <li>– oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich</li> </ul>	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>
11. Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> <li>– stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego</li> <li>– stosuje poznane wzory do przekształcania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>R–D</p>
12. Wzory redukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wzory redukcyjne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje dany kąt w postaci <math>k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)</math> lub <math>k \cdot 90^\circ \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in (0; 90^\circ)</math></li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem własności funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<p>K</p> <p>P</p> <p>R–D</p>
13. Równania trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metody rozwiązywania równań trygonometrycznych</li> <li>– wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania trygonometryczne</li> <li>– stosuje wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów</li> </ul>	<p>K–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
14. Powtórzenie wiadomości 15. Praca klasowa i jej omówienie			
<b>2. CIĄGI</b>			
1. Pojęcie ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie ciągu</li> <li>– wykres ciągu</li> <li>– wyraz ciągu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– szkicuje wykres ciągu</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>K–P</p>
2. Sposoby określania ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sposoby określania ciągu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>K–P</p> <p>P</p> <p>R–D</p>
3. Ciągi monotoniczne (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja ciągu rosnącego, malejącego, stałego, niemalejącego i nierosnącego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</li> <li>– uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy</li> <li>– wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym</li> <li>– dowodzi monotoniczności ciągów określonych wzorami postaci: <math>b_n = ca_n + d</math> oraz <math>b_n = a_n^2</math>, gdzie <math>(a_n)</math> jest ciągiem monotonicznym, zaś <math>c, d \in \mathbf{R}</math></li> </ul>	<p>K–P</p> <p>K–P</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p> <p>R–W</p>
4. Ciągi określone rekurencyjnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie rekurencyjne ciągu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie</li> <li>– wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>R–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
5. Ciągi monotoniczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– suma, różnica, iloczyn i iloraz ciągów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, będący wynikiem wykonania działań na danych ciągach</li> <li>– bada monotoniczność sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące monotoniczności ciągu</li> </ul>	<p>K–R</p> <p>P–D</p> <p>R–W</p>
6. Ciąg arytmetyczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie ciągu arytmetycznego i jego różnicy</li> <li>– wzór ogólny ciągu arytmetycznego</li> <li>– monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> <li>– pojęcie średniej arytmetycznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> </ul>	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>P</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>
7. Ciąg arytmetyczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosowanie własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>P–R</p> <p>P–D</p> <p>P–D</p>
8. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>R–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
9. Ciąg geometryczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie ciągu geometrycznego i jego ilorazu</li> <li>– wzór ogólny ciągu geometrycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem geometrycznym</li> </ul>	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>P</p> <p>P–R</p>
10. Ciąg geometryczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– pojęcie średniej geometrycznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny</li> </ul>	<p>P–R</p> <p>P–D</p> <p>P–D</p>
11. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>P–R</p>
12. Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>P–D</p>
13. Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> <li>– procent składany</li> <li>– kapitalizacja, okres kapitalizacji</li> <li>– stopa procentowa: nominalna i efektywna</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>– oblicza oprocentowanie lokaty</li> <li>– określa okres oszczędzania</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z kredytami</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
14. Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>określenie granicy ciągu</li> <li>pojęcia: ciąg zbieżny, granica właściwa ciągu, prawie wszystkie wyrazy ciągu, ciąg stały</li> <li>twierdzenia o granicy ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math> oraz ciągu <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę</li> <li>bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od danej liczby o podaną wartość</li> <li>podaje granicę ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math> oraz ciągu <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> </ul>	<p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>K</p>
15. Granica niewłaściwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: ciąg rozbieżny, granica niewłaściwa</li> <li>określenie ciągu rozbieżnego do <math>\infty</math> oraz ciągu rozbieżnego do <math>-\infty</math></li> <li>twierdzenia o rozbieżności ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q &gt; 1</math> oraz ciągu <math>a_n = n^k</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</li> <li>bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych (mniejszych) od danej liczby</li> <li>wie, że ciągi <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q &gt; 1</math> oraz ciągi <math>a_n = n^k</math>, gdy <math>k &gt; 0</math> są rozbieżne do <math>\infty</math></li> </ul>	<p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>K</p>
16. Obliczanie granic ciągów (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>twierdzenie o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych</li> </ul>	<p>P-D</p>
17. Obliczanie granic ciągów (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>twierdzenie o własnościach granic ciągów rozbieżnych</li> <li>symbole nieoznaczone</li> <li>twierdzenie o trzech ciągach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych</li> <li>oblicza granice ciągu, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach</li> </ul>	<p>P-D</p> <p>W</p>
18. Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: szereg geometryczny, suma szeregu geometrycznego</li> <li>wzór na sumę szeregu geometrycznego o ilorazie <math>q \in (-1; 1)</math></li> <li>warunek zbieżności szeregu geometrycznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</li> <li>oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego</li> <li>stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>	<p>K-P</p> <p>P-D</p> <p>P-D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
19. Powtórzenie wiadomości 20. Praca klasowa i jej omówienie			
<b>4. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY</b>			
1. Granica funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– intuicyjne pojęcie granicy</li> <li>– określenie granicy funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu</li> <li>– uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>K–R</p> <p>P–R</p>
2. Obliczanie granic	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji w punkcie</li> <li>– twierdzenie o granicy funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>– twierdzenie o granicach funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie</li> <li>– oblicza granicę funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> </ul>	<p>K–R</p> <p>P–D</p> <p>P–D</p>
3. Granice jednostronne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie granic: prawostronnej, lewostronnej funkcji w punkcie</li> <li>– twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>K–D</p> <p>P–D</p>



Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Granice niewłaściwe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie granicy niewłaściwej funkcji w punkcie</li> <li>– określenie granicy niewłaściwej jednostronnej funkcji w punkcie</li> <li>– twierdzenie o wartościach granic niewłaściwych funkcji wymiernych w punkcie</li> <li>– pojęcie asymptoty pionowej wykresu funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– oblicz granice niewłaściwe funkcji w punkcie</li> <li>– wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji</li> </ul>	<p>P–D P–D P–D</p>
5. Granice funkcji w nieskończoności	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie granicy funkcji w nieskończoności</li> <li>– twierdzenie o własnościach granicy funkcji w nieskończoności</li> <li>– pojęcie asymptoty poziomej wykresu funkcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w nieskończoności</li> <li>– wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji</li> </ul>	<p>K–D K–D</p>
6. Ciągłość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie ciągłości funkcji</li> <li>– twierdzenie o ciągłości sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji ciągłych w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza ciągłość funkcji w punkcie</li> <li>– sprawdza ciągłość funkcji</li> <li>– wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze</li> </ul>	<p>K–R P–D R–D</p>
7. Własności funkcji ciągłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania</li> </ul>	<p>P–D</p>
8. Pochodna funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia: iloraz różnicowy, styczna, sieczna</li> <li>– określenie pochodnej funkcji w punkcie</li> <li>– interpretacja geometryczna pochodnej funkcji w punkcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza miarę kąta, jaki styczna do wykresu funkcji w punkcie tworzy z osią <math>Ox</math></li> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma pochodnej w punkcie</li> </ul>	<p>K–R P–D  P–D R–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
9. Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie funkcji pochodnej dla danej funkcji</li> <li>– wzory na pochodne funkcji <math>y = x^n</math> oraz <math>y = \sqrt{x}</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta ze wzorów do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>– wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki</li> <li>– na podstawie definicji wyprowadza wzory na pochodne funkcji</li> </ul>	<p>K–R</p> <p>P–D</p> <p>R–W</p>
10. Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji</li> <li>– pochodne funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania wartości pochodnej w punkcie oraz do wyznaczania funkcji pochodnej</li> <li>– stosuje wzory na pochodne do rozwiązywania zadań dotyczących stycznej do wykresu funkcji</li> <li>– wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji</li> </ul>	<p>K–D</p> <p>P–D</p> <p>D–W</p>
11. Interpretacja fizyczna pochodnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– interpretacja fizyczna pochodnej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał</li> </ul>	<p>K–R</p>
12. Funkcje rosnące i malejące	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenia o związku monotoniczności funkcji i znaku jej pochodnej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> <li>– uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna</li> </ul>	<p>K–R</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p>
13. Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia: minimum lokalne, maksimum lokalne</li> <li>– warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający jego istnienia</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie</li> <li>– uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>K–R</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
14. Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	– wartości najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym	Uczeń: – wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym – stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań	K–R P–D
15. Zagadnienia optymalizacyjne	– zagadnienia optymalizacyjne	Uczeń: – stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych	P–D
16. Szkicowanie wykresu funkcji	– schemat badania własności funkcji	Uczeń: – zna schemat badania własności funkcji – bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli – szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności	K K–D K–D
17. Powtórzenie wiadomości 18. Praca klasowa i jej omówienie			
<b>5. PLANIMETRIA</b>			
1. Długość okręgu i pole koła	– wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu – wzory na pole koła i pole wycinka koła	Uczeń: – podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła – stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur	K P–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
2. Kąty w okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie kąta środkowego</li> <li>– pojęcie kąta wpisanego</li> <li>– twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku</li> <li>– twierdzenie o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku</li> <li>– twierdzenie o kącie wpisanym, opartym na półokręgu</li> <li>– twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu</li> <li>– wielokąt wpisany w okrąg</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>– stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące wielokąta wpisanego w okrąg</li> <li>– formułuje i dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu</li> </ul>	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>P–D</p> <p>D–W</p>
3. Okrąg opisany na trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– okrąg opisany na trójkącie</li> <li>– wielokąt opisany na okręgu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie</li> <li>– stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej</li> </ul>	<p>K–D</p> <p>R–D</p>
4. Okrąg wpisany w trójkąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– okrąg wpisany w trójkąt</li> <li>– wzór na pole trójkąta</li> </ul> $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ <p>gdzie <math>a, b, c</math> są długościami boków tego trójkąta, a <math>r</math> – długością promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt</li> <li>– przekształca wzory na pole trójkąta i udowadnia je</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>K–D</p> <p>D–W</p>
5. Czworokąty wypukłe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie figury wypukłej</li> <li>– rodzaje czworokątów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa własności czworokątów</li> <li>– stosuje własności czworokątów wypukłych do rozwiązywania zadań z planimetrii</li> </ul>	<p>K</p> <p>K–D</p>
6. Okrąg opisany na czworokącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>P–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Okrąg wpisany w czworokąt	– twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt	Uczeń: – sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg – stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań – dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt	K–P P–D  W
8. Twierdzenie sinusów	– twierdzenie sinusów	Uczeń: – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym – przeprowadza dowód twierdzenia sinusów	K–D P–D  W
9. Twierdzenie cosinusów	– twierdzenie cosinusów	Uczeń: – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym – przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów	K–D P–D  W
10. Powtórzenie wiadomości 11. Praca klasowa i jej omówienie			

## 1. Wymagania edukacyjne z matematyki – zasady oceniania

W roku szkolnym 2024/2025 w klasach **4bA, 4pA**

Ogólne kryteria ocen z matematyki

Ocena „celujący”

Ocenę tę otrzymuje uczeń, którego wiedza znacznie wykracza poza obowiązujący program nauczania, a ponadto spełniający jeden z podpunktów:

- twórczo rozwija własne uzdolnienia i zainteresowania
- pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania;
- bierze udział i osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach matematycznych.

Ocena „bardzo dobry”

Ocenę tę otrzymuje uczeń, który opanował pełen zakres wiadomości przewidziany programem nauczania oraz potrafi:

- sprawnie rachować;

- samodzielnie rozwiązywać zadania;
- wykazać się znajomością definicji i twierdzeń oraz umiejętnością ich zastosowania w zadaniach;
- posługiwać się poprawnym językiem matematycznym;
- samodzielnie zdobywać wiedzę;
- przeprowadzać rozmaite rozumowania dedukcyjne.

#### Ocena „dobry”

Ocenę tę otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową oraz wybrane elementy programu nauczania, a także potrafi:

- samodzielnie rozwiązać typowe zadania;
- wykazać się znajomością i rozumieniem poznanych pojęć i twierdzeń oraz algorytmów;
- posługiwać się językiem matematycznym, który może zawierać jedynie nieliczne błędy i potknięcia;
- sprawnie rachować;
- przeprowadzić proste rozumowania dedukcyjne.

#### Ocena „dostateczny”

Ocenę tę otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową, co pozwala mu na:

- wykazanie się znajomością i rozumieniem podstawowych pojęć i algorytmów
- stosowanie poznanych wzorów i twierdzeń w rozwiązywaniu typowych ćwiczeń i zadań;
- wykonywanie prostych obliczeń i przekształceń matematycznych.

#### Ocena „dopuszczający”

Uczeń opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową w takim zakresie, że potrafi:

- samodzielnie lub z niewielką pomocą nauczyciela wykonywać ćwiczenia i zadania o niewielkim stopniu trudności;
- wykazać się znajomością i rozumieniem najprostszych pojęć oraz algorytmów;
- operować najprostszymi obiektami abstrakcyjnymi (liczbami, zbiorami, zmiennymi i zbudowanymi z nich wyrażeniami).

#### Ocena „niedostateczny”

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.

Ocena semestralna i końcoworoczna w klasie I ustalana jest w oparciu o wszystkie oceny cząstkowe.

Sprawdziany są podstawą do wystawienia oceny semestralnej i rocznej. Oceny z kartkówki, odpowiedzi, aktywności i innych form pracy mogą zmienić ocenę (obniżyć lub podwyższyć). Większość sprawdzianów musi być napisana na pozytywną ocenę. Uczeń ma obowiązek napisać każdy sprawdzian.

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

### 3. Zasady przeprowadzania prac pisemnych:

- Kartkówka obejmująca materiał z trzech ostatnich lekcji lub zadanie domowe nie musi być zapowiedziana, kartkówka trwa do 15 minut,
- Praca klasowa obejmująca materiał całego działu musi być zapowiedziana z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i poprzedzona lekcją powtórzeniową,
- Termin pracy klasowej powinien być uzgodniony z klasą, aby nie pokrywał się z terminem już zapowiedzianej pracy pisemnej,
- Pracę klasową uczniowie piszą przez całą lekcję,
- Uczeń, który opuścił klasówkę (pracę klasową, sprawdzian, test, sprawdzian diagnostyczny, badanie wyników nauczania i in.) z przyczyn usprawiedliwionych, jest zobowiązany ją napisać najpóźniej w ciągu dwóch tygodni od dnia powrotu do szkoły. Termin i czas wyznacza nauczyciel tak, aby nie zakłócać procesu nauczania pozostałych uczniów. Jeżeli jest to tylko jednodniowa nieobecność na sprawdzianie, to uczeń pisze zaległą pracę na najbliższej lekcji matematyki, gdyż nie musi nadrabiać żadnych zaległości.

1.

### 4. Zasady poprawiania prac pisemnych:

- Uczeń może poprawić ocenę z pracy klasowej w nieprzekraczalnym terminie dwóch tygodni. Uczeń, który otrzymał ocenę niedostateczną z pracy klasowej jest zobowiązany ją poprawić,
- Krótkie sprawdziany – kartkówki – nie podlegają poprawie,
- Ocena uzyskana z poprawy jest wpisywana obok oceny poprawianej,
- Przy poprawianiu oceny obowiązuje zakres materiału, jaki obowiązywał w dniu pisania sprawdzianu,
- Każda poprawa oceny następuje po uzgodnieniu tego faktu z nauczycielem,