Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z przedmiotu MATEMATYKA (zakres rozszerzony)

klasa 5L/S rok szkolny 2026/2027

Zakres rozszerzony

Zagadnienie z podstawy programowej	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
II. Wyrażenia algebraiczne					
R.II.1 dzieli wielomian jednej zmiennej W(x) przez dwumian x-a	opisuje jak sprawdzić i sprawdza czy wielomian dzieli się przez dwumian x-a	wykonuje dzielenie wielomianu W(x) przez (x-a) metodą Hornera	wykonuje dzielenie wielomianu W(x) przez (x-a) metodą pisemną		przeprowadza dowód Twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ wraz ze wzorami rekurencyjnymi na współczynniki ilorazu i resztę (algorytm Hornera) – dowód można przeprowadzić w szczególnym przypadku, np. dla wielomianu czwartego stopnia.
R.II.2 rozkłada wielomian na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów	opisuje metodę grupowania wyrazów rozkłada wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika	rozkłada wielomian na czynniki metodą grupowania wyrazów	rozkłada wielomian na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika poza nawias i grupowania wyrazów w trudniejszych przykładach	rozwiązuje zadania tekstowe wykorzystując rozkład wielomianu na czynniki	

	poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia				
R.II.3 znajduje pierwiastek całkowity wielomianu o współczynnikach całkowitych	podaje metodę Hornera definiuje pierwiastek wielomianu opisuje metodę znajdowania pierwiastków całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych	sprawdza czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu znajduje pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych	rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące pierwiastków wielomianu	rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pierwiastków wielomianu	
R.II.4 stosuje podstawowe własności trójkąta Pascala oraz następujące własności współczynnika dwumianu (symbol Newtona): $\binom{n}{0} = 1$; $\binom{n}{1} = n$; $\binom{n}{n-1} = n$; $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$; $\binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$	podaje definicję symbolu Newtona zapisuje trójkąt Pascala	oblicza symboli silni, np. 6!	stosuje własności trójkąta Pascala oraz wypisane własności w zadaniach	stosuje własności trójkąta Pascala oraz wypisane własności w zadaniach o podwyższonym stopni trudności oraz w dowodach	przeprowadza dowód kombinatoryczny tożsamości: jeśli $0 < k < n$, to $\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$
R.II.6 Dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne, np.: $\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x}$; $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3}$; $\frac{x+1}{x+2} + \frac{x-1}{x+1}$;	opisuje zasadę dodawania i odejmowania wyrażeń wymiernych	sprowadza sumę i różnicę wyrażeń do wspólnego mianownika	wykonuje dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych w trudniejszych przykładach	stosuje działania na wyrażeniach wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych	

		wykonuje dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych w łatwych przykładach			
III. Równania i nierówności					
R.III.1 Rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ oraz nierówności wielomianowe typu: $W(x) > 0$, $W(x) \geq 0$, $W(x) < 0$, $W(x) \leq 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania	rozpoznaje równania i nierówności wielomianowe opisuje metody rozwiązywania równań i nierówności wielomianowych	opisuje i stosuje metody wyłączania wspólnego czynnika przed nawias i metodę grupowania przekształca równania i nierówności wielomianowe do postaci iloczynowej	rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ oraz nierówności wielomianowe typu: $W(x) > 0$, $W(x) \geq 0$, $W(x) < 0$, $W(x) \leq 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania	rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe o podwyższonym stopniu trudności	
R.III.2 Rozwiązuje równania i nierówności wymierne, które dadzą się sprowadzić do równania lub nierówności liniowej lub kwadratowej	rozpoznaje równania i nierówności wymierne opisuje metodę rozwiązywania nierówności wymiernej	wyznacza dziedzinę równania lub nierówności wymiernej przekształca równania i nierówności wymierne do równania lub nierówności liniowej lub kwadratowej	rozwiązuje równanie wymierne, które da się doprowadzić do równania liniowego lub kwadratowego	rozwiązuje nierówności wymierne, które dadzą się doprowadzić do nierówności liniowej lub kwadratowej	

R. III.5 Analizuje równania i nierówności liniowe z parametrami oraz równania i nierówności kwadratowe z parametrami, w szczególności: wyznacza liczbę rozwiązań w zależności od parametrów, podaje warunki, przy których rozwiązania mają określone znaki bądź należą do określonego przedziału, wyznacza rozwiązania w zależności od parametrów			podaje warunki na ilość rozwiązań równania kwadratowego z parametrem	wyznacza liczbę rozwiązań równania w zależności od parametru	wyznacza rozwiązania w zależności od parametrów
R.III.6 Rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania kwadratowego, w szczególności równania dwukwadratowe		przekształca równanie wielomianowe do postaci równania kwadratowego, w szczególności dwukwadratowego	rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do postaci równania kwadratowego, w szczególności dwukwadratowego	rozwiązuje równanie wielomianowe o podwyższonym stopniu trudności, które dają się doprowadzić do postaci równania kwadratowego, w szczególności dwukwadratowego	
R.III.7 Rozwiązuje równania wymierne postaci $V(x)/W(x)$=0, gdzie wielomiany $V(x)$ i $W(x)$ są zapisane w postaci iloczynowej.	rozpoznaje równania wymierne postaci $V(x)/W(x)$=0, gdzie wielomiany $V(x)$ i $W(x)$ są zapisane w postaci iloczynowej podaje metodę rozwiązywania równań wymiernych	wyznacza dziedzinę równania wymiernego rozwiązuje równania wymierne postaci $V(x)/W(x)$=0, gdzie wielomiany $V(x)$ i $W(x)$ są zapisane w postaci iloczynowej	rozwiązuje zadania tekstowe, które prowadzą do ułożenia i rozwiązania równania wymiernego.		

	postaci $V(x)/W(x)=0$, gdzie wielomiany $V(x)$ i $W(x)$ są zapisane w postaci iloczynowej				
VI. Ciągi					
R.IV.1 oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $\frac{1}{n}$, $\sqrt[n]{a}$ oraz twierdzeń o granicach sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych, a także twierdzenia o trzech ciągach	podaje intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego podaje twierdzenie o trzech ciągach	podaje twierdzenia o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych oblicza granicę ciągu liczbowego w prostych przypadkach	rozpoznaje przypadki zadań, w których należy zastosować twierdzenie o trzech ciągach	oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach	
R.VI.2 rozpoznaje zbieżne szeregi geometryczne i oblicza ich sumę.	odróżnia ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego	podaje warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu	sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego	rozwiązuje różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym	stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym
VII. Trygonometria					
VII.2 posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych: sinus, cosinus, tangens	szkicuje wykresy funkcji $y = sinx$, $y = cosx, y = tgx$	omawia własności funkcji $y = sinx$, $y = cosx, y = tgx$	wyznacza w łatwych przykładach na podstawie wykresu argumenty dla których wartości funkcji sinus, cosinus lub tangens	wyznacza na podstawie wykresu argumenty dla których wartości funkcji sinus, cosinus lub tangens	

			spełniają określone warunki	spełniają określone warunki	
VII.3 wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych	podaje ile wynosi okres danej funkcji trygonometrycznej		wykorzystuje okresowość funkcji w rozwiązywaniu zadań	wykorzystuje okresowość funkcji w rozwiązywaniu trudniejszych zadań	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania
VII.4 stosuje wzory redukcyjne dla funkcji trygonometrycznych	podaje wzory redukcyjne dla dowolnego kąta (o miarach wyrażonych w stopniach lub radianach)	oblicza wartość funkcji trygonometrycznej korzystając ze wzorów redukcyjnych	upraszcza wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne	stosuje wzory redukcyjne w zadaniach	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania
VII.5 korzysta z wzorów na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów, a także na funkcje trygonometryczne kątów podwojonych	podaje wzory na sinus, cosinus i tangens sumy/różnicy kątów podaje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonych kątów		stosuje wzory na sinus, cosinus i tangens sumy/różnicy kątów w zadaniach stosuje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonych kątów w zadaniach	stosuje wzory na sinus, cosinus i tangens sumy/różnicy do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych stosuje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonych kątów do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania przeprowadza dowody wzorów na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów
VII.6 rozwiązuje równania trygonometryczne	rozpoznaje równanie trygonometryczne	opisuje metody rozwiązywania równań trygonometrycznych	rozwiązuje proste równania trygonometryczne, korzystając z wykresów	rozwiązuje równania trygonometryczne w trudniejszych przykładach	rozwiązuje równania trygonometryczne w których występuje parametr

			odpowiednich funkcji trygonometrycznych	(z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych oraz z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzorów na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta)	
VIII. Planimetria					
R.VIII.1 stosuje własności czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu	wymienia własności czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu		rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów wykorzystując własności czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu	rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące czworokątów wykorzystując własności czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu	
X. Stereometria					
X.1 zna i stosuje twierdzenie o prostej prostopadłej do płaszczyzny i o trzech prostopadłych	podaje treść twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny podaje treść twierdzenia o trzech prostych prostopadłych		stosuje twierdzenie o prostej prostopadłej do płaszczyzny do rozwiązywania zadań stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań		przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny
X.2 wyznacza przekroje sześcianu i ostrosłupów		wyznacza przekroje sześcianu i	oblicza pola przekrojów sześcianu i	oblicza pola przekrojów sześcianu i	

prawidłowych oraz oblicza ich pola, także z wykorzystaniem trygonometrii		ostrosłupów prawidłowych	ostrosłupów prawidłowych (także z wykorzystaniem trygonometrii)	ostrosłupów prawidłowych w zadaniach trudniejszych obliczeniowo (także z wykorzystaniem trygonometrii)	
XI. Kombinatoryka					
XI.1 oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji	podaje regułę dodawania oraz regułę mnożenia podaje pojęcie permutacji zbioru i pojęcie kombinacji podaje pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń	stosuje wzór na liczbę permutacji stosuje wzór na liczbę kombinacji stosuje wzory na liczbę wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń	rozwiązuje proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów	rozwiązuje zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności	rozwiązuje zadania kombinatoryczne w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów
XI.2 stosuje współczynnik dwumianowy (symbol Newtona) i jego własności przy rozwiązywaniu problemów kombinatorycznych.	podaje definicję symbolu Newtona i wzór na jego obliczanie	oblicza wartość symbolu Newtona	rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona		rozwiązuje zadania kombinatoryczne w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania
XII. Rachunek prawdopodobieństwa					
R.XII.1 oblicza prawdopodobieństwo warunkowe i stosuje wzór Bayesa, stosuje twierdzenie o		definiuje prawdopodobieństwo warunkowe	sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym	rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem prawdopodobieństwa warunkowego	rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności

prawdopodobieństwie całkowitym		podaje wzór na prawdopodobieństwo całkowite podaje wzór Bayesa		rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego stosuje prawdopodobieństwo całkowite w rozwiązaniu prostych zadań stosuje wzór Bayesa;	stosuje wzór do Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny
R.XII.2 stosuje schemat Bernoullego.				stosuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa *k* sukcesów w *n* próbach	wykorzystuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa co najmniej k sukcesów w n próbach
XIII. Optymalizacja i rachunek różniczkowy					
XIII.1 oblicza granice funkcji (w tym jednostronne)	podaje pojęcie granicy funkcji w punkcie podaje pojęcie granicy jednostronnej funkcji w punkcie podaje twierdzenia dotyczące obliczania granic funkcji w punkcie	oblicza granicę funkcji w punkcie oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie oblicza granice funkcji w nieskończoności oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie		wykorzystuje twierdzenia dotyczące granic funkcji do rozwiązywania zadań	rozwiązuje zadania dotyczące granic funkcji o podwyższonym stopniu trudności

	podaje pojęcie granicy funkcji w nieskończoności podaje pojęcia granicy niewłaściwej funkcji podaje twierdzenia dotyczące obliczania granic funkcji w nieskończoności				
XIII.2 stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji	podaje własność Darboux		stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji		
XIII.3 stosuje definicję pochodnej funkcji, podaje interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej	definiuje pochodną funkcji	korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie podaje interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej			
XIII.4 oblicza pochodną funkcji potęgowej o wykładniku rzeczywistym oraz oblicza pochodną, korzystając z twierdzeń o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu i funkcji złożonej	podaje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu i funkcji złożonej	oblicza pochodną funkcji potęgowej o wykładniku rzeczywistym oblicza pochodną funkcji potęgowej korzystając z twierdzeń o pochodnej sumy, różnicy,	wyznacza pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów		

		iloczynu, ilorazu i funkcji złożonej			
XIII.5 stosuje pochodną do badania monotoniczności funkcji	podaje zasadę, jak zbadać monotoniczność funkcji wykorzystując pochodną	stosuje pochodną do badania monotoniczności funkcji			
XIII.6 rozwiązuje zadania optymalizacyjne z zastosowaniem pochodnej	podaje zasadę, jak rozwiązać zadania optymalizacyjne z zastosowaniem pochodnej		rozwiązuje zadania optymalizacyjne z zastosowaniem pochodnej		rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną