

WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO OTRZYMANIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z MATEMATYKI w klasie **5** cf. Rok szkolny 2024/25

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej</p> <p>potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego</p> <p>potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie</p> <p>potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań</p> <p>zna definicję równania wymiernego</p> <p>potrafi rozwiązywać proste równania wymierne</p> <p>wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną</p> <p>potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności</p> <p>zna definicję funkcji homograficznej</p> <p><math>y=(ax+b)/(cx+d)</math>, gdzie <math>c \neq 0</math> i <math>ad-cb \neq 0</math></p> <p>potrafi przekształcić wzór funkcji</p> <p><math>y=(ax+b)/(cx+d)</math>, gdzie <math>c \neq 0</math> i <math>ad-cb \neq 0</math> do postaci <math>y=k/(x-p)+q</math></p> <p>potrafi naszkicować wzór funkcji <math>y=k/(x-p)+q</math></p> <p>potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji <math>y=k/(x-p)+q</math></p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych</p> <p>rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</p>	<p>potrafi rozwiązywać równania wymierne</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)</p> <p>potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)</p> <p>potrafi rozwiązywać równania wymierne z parametrem</p>	<p>potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod</p>

<p>zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)  potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu  liczbowego określonego wzorem ogólnym  wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych  jest kilka jego początkowych  potrafi narysować wykres ciągu liczbowego  określonego wzorem ogólnym  potrafi podać przykłady ciągów liczbowych  monotonicznych  zna definicję ciągu arytmetycznego  potrafi podać przykłady ciągów  arytmetycznych;  potrafi zbadać na podstawie definicji, czy  dany ciąg określony wzorem ogólnym jest  arytmetyczny  wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego,  mając dany pierwszy wyraz i różnicę  zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań  wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu arytmetycznego;  zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań  wzór na sumę <math>n</math> kolejnych początkowych  wyrazów ciągu arytmetycznego;  zna definicję ciągu geometrycznego;  potrafi podać przykłady ciągów  geometrycznych  potrafi zbadać na podstawie definicji, czy  dany ciąg określony wzorem ogólnym jest  geometryczny;  wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego,  mając dany pierwszy wyraz i iloraz  zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań  wzór na <math>n</math>-ty wyraz ciągu geometrycznego;  zna i potrafi stosować wzór na sumę <math>n</math>  kolejnych początkowych wyrazów ciągu</p>	<p>wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego  wzorem ogólnym  bada w prostych przypadkach czy ciąg  liczbowego jest rosnący czy malejący  potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej  wartości  wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka  jego wyrazów  potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do  obliczenia wyrazu środkowego ciągu  arytmetycznego;  stosuje własności ciągu arytmetycznego do  rozwiązywania zadań tekstowych  wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego,  mając dane dowolne dwa jego wyrazy  wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego,  mając dane dowolne dwa jego wyrazy  potrafi wykorzystać średnią geometryczną do  obliczenia wyrazu środkowego ciągu  geometrycznego;  potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny  (geometryczny) na podstawie wskazanych  danych;  stosuje własności ciągu geometrycznego do  rozwiązywania zadań tekstowych  potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane”  dotyczące ciągów arytmetycznych i  geometrycznych;  wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone  rekurencyjnie  wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany  wzór ogólny  oblicza oprocentowanie lokaty  określa okres oszczędzania</p>	<p>wyznacza wartość parametru tak, aby  ciąg był ciągiem monotonicznym  wyznacza wzór ogólny ciągu  spełniającego podane warunki  potrafi zbadać na podstawie definicji  monotoniczność ciągu liczbowego  określonego wzorem ogólnym;  wyznacza wartości zmiennych tak, aby  wraz z podanymi wartościami tworzyły  ciąg arytmetyczny  wyznacza wartość parametru tak, aby  ciąg był arytmetyczny  potrafi wyprowadzić wzór na sumę <math>n</math>  kolejnych początkowych wyrazów  ciągu arytmetycznego  stosuje własności ciągu  arytmetycznego do rozwiązywania  zadań, również w kontekście  praktycznym  określa monotoniczność ciągu  geometrycznego  wyznacza wartości zmiennych tak, aby  wraz z podanymi wartościami tworzyły  ciąg geometryczny  potrafi wyprowadzić wzór na sumę <math>n</math>  kolejnych początkowych wyrazów  ciągu geometrycznego  stosuje średnią geometryczną do  rozwiązywania zadań  wyznacza wartość parametru tak, aby  ciąg był geometryczny  potrafi rozwiązywać zadania  „mieszane” dotyczące ciągów  arytmetycznych i geometrycznych;</p>	<p>rozwiązuje równania z  zastosowaniem wzoru na sumę  wyraów ciągu arytmetycznego  potrafi rozwiązywać zadania  „mieszane” dotyczące ciągów  arytmetycznych i  geometrycznych o  podwyższonym stopniu  trudności  stosuje średnią geometryczną w  dowodzeniu  rozwiązuje zadania o  podwyższonym stopniu  trudności, związane ze wzorem  rekurencyjnym ciągu</p>	<p>potrafi rozwiązywać  zadania na dowodzenie, w  których jest mowa o  ciągach</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>geometrycznego;</p> <p>potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;</p> <p>oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</p>	<p>bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby</p>	<p>potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym</p> <p>potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym</p> <p>rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym</p>		
<p>- zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;</p> <p>- zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana, pojęcie logarytmu dziesiętnego;</p> <p>- potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy</p> <p>- zna definicję funkcji logarytmicznej;</p> <p>- potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;</p> <p>- potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;</p> <p>- potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;</p>	<p>- potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;</p> <p>- potrafi zamienić podstawę logarytmu;</p> <p>- stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu</p> <p>- zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń</p> <p>- wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu</p> <p>- potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu</p> <p>- potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;</p> <p>- potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;</p>	<p>- zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;</p> <p>- rozwiązywać zadania z zastosowaniem definicji logarytmu</p> <p>- potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń</p> <p>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej</p> <p>- posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.</p> <p>- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)</p>	<p>- potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;</p> <p>- potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>- potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach</p> <p>- potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem</p> <p>- potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym</p> <p>- potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy</p>	<p>- potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;</p> <p>- potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. <math>\log_2 3</math>)</p>

<b>ocena dopuszczająca</b>	<b>ocena dostateczna</b>	<b>ocena dobra</b>	<b>ocena bardzo dobra</b>	<b>ocena celująca</b>
<p>zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;  zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;  zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;  zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;  Potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;  stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek  przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia  wypisuje permutacje danego zbioru  oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru  przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni  oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń  oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami  stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek  zna symbol Newtona  oblicza wartość symbolu Newtona</p>	<p>wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań  wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań  wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań  wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań  umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności</p>	<p>oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji</p>	<p>oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu  zliczania elementów  prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące kombinatoryki</p>

zna własności symbolu Newtona zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego				
zna podział czworokątów; potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu; wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa $180^\circ$ i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań; zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu ; potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów; zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; wie, jakie własności ma romb; zna własności prostokąta i kwadratu; wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur; zna własności deltoidu; zna i rozumie definicję podobieństwa; potrafi wskazać figury podobne;	potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań, korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.) potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów. umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;	umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu; potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu; korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna podział czworokątów;</li> <li>- potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;</li> <li>- zna własności czworokątów</li> <li>- potrafi wykorzystać własności czworokątów do rozwiązywania typowych zadań</li> <li>- wie, co to są trapezoidy, potrafi podać</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>- korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.</li> </ul>	- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;</li> <li>- potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;</li> <li>- korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.</li> </ul>	

<p>przykłady takich figur;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i rozumie definicję podobieństwa;</li> <li>- potrafi wskazać figury podobne;</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie o polach figur podobnych;</li> <li>- zna twierdzenie cosinusów;</li> <li>- rozumie pojęcie pola figury;</li> <li>- zna wzory na pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu oraz trapezu</li> <li>- zna różne wzory na pola trójkąta;</li> <li>- zna twierdzenie o polach figur podobnych;</li> <li>- zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;</li> <li>- potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w zadaniach;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;</li> <li>- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;</li> <li>- potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu zadań;</li> <li>- umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu typowych zadań;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie cosinusów;</li> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów i pól trójkątów oraz czworokątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej</li> <li>- potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.</li> <li>- potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku, rombu, trapezu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy;</li> <li>- potrafi obliczyć współrzędne wektora i długość wektora mając dane współrzędne początku i końca wektora</li> <li>- zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej</li> <li>- potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)</li> <li>- zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora</li> <li>- potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań</li> <li>- potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;</li> <li>- potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości prostych</li> <li>- rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej w rozwiązywaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów</li> <li>- stosuje równanie okręgu w zadaniach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe</li> <li>- rozwiązuje zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;</li> <li>- potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;</li> <li>- potrafi zastosować układy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;</li> <li>- potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej</li> <li>- potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;</li> <li>- potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;</li> <li>- potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;</li> <li>- potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;</li> <li>- zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;</li> <li>- potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców</li> <li>- zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu</li> <li>- zna definicję równania ogólnego prostej;</li> <li>- potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;</li> <li>- zna warunek równoległości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;</li> <li>- potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;</li> <li>- potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne</li> <li>- rozpoznaje równanie okręgu</li> <li>- potrafi odczytać z równania okręgu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;</li> <li>- potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);</li> <li>- potrafi stosować warunek równoległości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej i przechodzącej przez dany punkt;</li> <li>- potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;</li> <li>- potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);</li> </ul>		<p>równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>współrzędne środka i promień okręgu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;</li> <li>-umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu</li> <li>- potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;</li> <li>- zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym oraz rzeczywistym</li> <li>- zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</li> <li>- zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej oraz pierwiastka stopnia nieparzystego i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</li> <li>- stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań</li> <li>- zna definicję funkcji wykładniczej</li> <li>- potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów</li> <li>- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw</li> <li>- zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie</li> <li>- potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi</li> <li>- potrafi porównywać potęgi</li> <li>- potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu</li> <li>- potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji</li> <li>- potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor</li> <li>- potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych poprzez przesunięcie równoległe o dany wektor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;</li> <li>- sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;</li> <li>- sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>- potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg</li> <li>- potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając z wykresów odpowiednich funkcji wykładniczych oraz korzystając z różnowartościowości/monotoniczności funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>- porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;</li> <li>- potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, próba, liczebność próby,</li> <li>- zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej,</li> <li>- potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów</li> <li>- potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;</li> <li>- potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne.</li> <li>- potrafi policzyć średnią arytmetyczną , medianę i dominantę zestawu danych</li> <li>- potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów</li> <li>- potrafi określać zależności między odczytanymi danymi;</li> <li>- potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę</li> <li>- wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę i dominantę</li> <li>- wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami</li> <li>- stosuje w zadaniach średnią ważoną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej</li> <li>- oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób</li> <li>- rozwiązuje zadania w których występuje średnia ważona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;</li> <li>- potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;</li> <li>- zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń</li> <li>- potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń</li> <li>- potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń</li> <li>- potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają</li> <li>- zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;</li> <li>- rozwiązuje zadania za pomocą drzewa stochastycznego;</li> <li>- wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;</li> <li>- rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności</li> <li>- wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń</li> <li>- oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych</li> <li>- rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li> <li>- potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn, prostej i płaszczyzny oraz dwóch prostych w przestrzeni</li> <li>- rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę</li> <li>- umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny, prostopadłość dwóch płaszczyzn</li> <li>- rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny</li> <li>- rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną</li> <li>- rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem “kąt liniowy kąta dwuściennego”</li> <li>- zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa</li> <li>- zna podział graniastosłupów i ostrosłupów</li> <li>- umie narysować siatki graniastosłupów i ostrosłupów prostych</li> <li>- zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi</li> <li>- oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa</li> <li>- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa oraz ostrosłupa</li> <li>- oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</li> <li>- oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz ostrosłupa prawidłowego</li> <li>- oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę</li> <li>- potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza wnioskowania dotycząc położenia prostych w przestrzeni</li> <li>- stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań</li> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii</li> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego</li> <li>- oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego i ostrosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów;</li> <li>- potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) oraz obliczyć miary tych kątów;</li> <li>- umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna określenie walca;</li> <li>- umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca</li> <li>- rozumie określenie “przekrój osiowy walca”</li> <li>- zna określenie stożka;</li> <li>- umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;</li> <li>- rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą) oraz oblicza miary tych kątów</li> <li>- zna określenie kuli</li> <li>- rozumie pojęcie objętości bryły</li> <li>- umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca) w prostych, typowych zadaniach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać typowe zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej</li> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka</li> <li>- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;</li> <li>- potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli);</li> <li>- potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna określenie walca;</li> <li>- umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca</li> <li>- rozumie określenie “przekrój osiowy walca”</li> <li>- zna określenie stożka;</li> <li>- umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;</li> <li>- rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą) oraz oblicza miary tych kątów</li> <li>- zna określenie kuli</li> <li>- rozumie pojęcie objętości bryły</li> <li>- umie obliczyć objętość i pole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać typowe zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej</li> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka</li> <li>- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</li> </ul>

			powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca) w prostych, typowych zadaniach	
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------	--