

WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO OTRZYMANIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z  
MATEMATYKI w klasie 4 **er.** Rok szkolny 2024/25

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;</p> <p>zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;</p> <p>zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;</p> <p>zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;</p> <p>zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;</p> <p>zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;</p> <p>rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;</p> <p>zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,</p> <p>umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;</p> <p>zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;</p> <p>potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;</p> <p>zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;</p>	<p>zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;</p> <p>zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;</p> <p>zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;</p> <p>umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;</p> <p>umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;</p> <p>zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;</p> <p>zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;</p> <p>zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;</p> <p>umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.</p> <p>potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań</p>	<p>zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;</p> <p>zna definicję wielokąta;</p> <p>zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;</p> <p>wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;</p> <p>potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;</p> <p>zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;</p> <p>zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;</p> <p>potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;</p> <p>potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;</p> <p>wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;</p> <p>zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku;</p>	<p>potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;</p> <p>potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;</p> <p>potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;</p> <p>potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa, potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;</p> <p>umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;</p> <p>umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.</p>

<p>potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;</p> <p>zna definicję stycznej do okręgu;</p> <p>zna twierdzenie o stycznej do okręgu oraz o odcinkach stycznych;</p> <p>umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;</p> <p>posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;</p> <p>zna twierdzenie o stycznej i siecznej oraz o cięciwach;</p> <p>zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;</p> <p>potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;</p>	<p>potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;</p> <p>rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;</p> <p>potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach</p> <p>rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;</p>	<p>okręgów;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;</p> <p>przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;</p>	
<p>zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;</p> <p>potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta</p> <p>zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;</p> <p>Zna wzory redukcyjne kątów</p>	<p>potrafi stosować wzory redukcyjne kątów w obliczaniu wartości wyrażeń;</p> <p>umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze <math>\alpha</math>, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;</p> <p>potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;</p> <p>potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;</p> <p>potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;</p>	<p>potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)</p> <p>potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:</p> <p>potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;</p>	<p>potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;</p> <p>potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</p> <p>potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.</p>
<p>potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców</p> <p>zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu;</p> <p>zna definicję równania ogólnego prostej;</p> <p>potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;</p> <p>zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;</p> <p>rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;</p>	<p>potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;</p> <p>potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;</p> <p>potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);</p> <p>potrafi stosować warunek równoległości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości prostych</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;</p> <p>potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;</p>

potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej; potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu; potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu; umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej; potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;	równania prostej równoległej i przechodzącej przez dany punkt; potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej; potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu; potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń); potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);			
Koniec I semestru				
<b>ocena dopuszczająca</b>	<b>ocena dostateczna</b>	<b>ocena dobra</b>	<b>ocena bardzo dobra</b>	<b>ocena celująca</b>
zna twierdzenie cosinusów; rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta; potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; zna twierdzenie o polach figur podobnych; zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie; potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań; umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych; potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie cosinusów; rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.) potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.	potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń
zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej; potrafi wskazać jednomiany podobne; potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej; potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco); potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej; potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia	potrafi sprawdzić, czy wielomiany są równe, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów; potrafi stosować twierdzenie Bezouta oraz twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;	potrafi wyznaczyć wartość parametru, dla którego wielomiany są równe; potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach; potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wielomianowych	potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

<p>potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu, dla danej wartości zmiennej; potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów; rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów; potrafi rozpoznać wielomiany równe; zna wzory skróconego mnożenia; potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu; zna twierdzenie Bezouta, twierdzenie o reszcie potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie metody grupowania wyrazów;</p>	<p>potrafi rozłożyć wielomian na czynniki; potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe</p>	<p>potrafi rozwiązywać równania wielomianowe;</p>		
<p>zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej; potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań zna definicję równania wymiernego potrafi rozwiązywać proste równania wymierne wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności zna definicję funkcji homograficznej</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</p>	<p>potrafi rozwiązywać równania wymierne potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem) potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie 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 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</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</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;</p>	<p>rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego potrafi rozwiązywać zadania dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności stosuje średnią geometryczną w</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach</p>

<p>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 n-ty wyraz ciągu arytmetycznego; zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n 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 n-ty wyraz ciągu geometrycznego; zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów; oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</p>	<p>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 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 bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby</p>	<p>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 n 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 n 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; potrafi określić ciąg wzorem rekurencyjnym potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym</p>	<p>dowodzeniu rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</p>	
<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;</p>	<p>wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań wykorzystuje podstawowe pojęcia</p>	<p>oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na</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</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności dotyczące kombinatoryki</p>

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 i z powtórzeniami; stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek zna i oblicza wartość symbolu Newtona zna własności symbolu Newtona zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego	kombinatoryki do rozwiązywania zadań umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności	liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji	rozważenia złożonego modelu zliczania elementów prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki	
Koniec II semestru				