

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

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>zna twierdzenie: o polach figur podobnych, cosinusów; rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na: pole kwadratu i pole prostokąta, co najmniej 4 wzory na pola trójkąta, pole koła i pole wycinka koła, pole równoległoboku, pole rombu; potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; 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 zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia; zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;</p>	<p>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 rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie; zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.</p>	<p>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 rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).</p>	<p>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 wyprowadzić wzór na pole równoległoboku, pole rombu, pole trapezu potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).</p>	<p>. potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.</p>
<p>zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy; potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora potrafi wyznaczyć długość wektora; zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie) zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;</p>	<p>potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych; potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem</p>	<p>potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</p>	<p>sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej; potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych; potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań</p>	<p>rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności; potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (sinus i cosinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory; odległość punktu od prostej)</p>

<p>potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji, sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem, sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej, znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach, napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;</p> <p>zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;</p> <p>potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców</p> <p>zna definicję równania kierunkowego oraz ogólnego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu;</p> <p>potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;</p> <p>zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;</p> <p>rozpoznaje i potrafi sprowadzić równanie okręgu w postaci kanonicznej do zredukowanej;</p> <p>potrafi odczytać i napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień 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; zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych; potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne; zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory; zna wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory; zna warunki na prostopadłość i równoległość wektorów</p> <p>zna i potrafi stosować w zadaniach, wzór na odległość punktu od prostej, pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki;</p>	<p>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 oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;</p> <p>potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;</p> <p>potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;</p> <p>potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);</p> <p>potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);</p> <p>potrafi stosować w zadaniach wzory na cosinus i sinus kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory</p> <p>potrafi zastosować w zadaniach warunki na prostopadłość i równoległość wektorów</p> <p>potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki</p> <p>potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)</p> <p>potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);</p> <p>potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;</p> <p>potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem jednokładności.</p>	<p>potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;</p> <p>rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry</p> <p>rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów</p> <p>rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest pole)</p> <p>stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności</p> <p>dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne/rozłączne/przecinające się</p> <p>potrafi wykazać, że dane przekształcenie jest/nie jest izometrią</p>	<p>z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;</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 stosując analizę matematyczną</p>
--	---	--	--

<p>potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi oraz zredukowanej;</p> <p>potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;</p> <p>zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu; potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów, gdy znane są równania tych okręgów oraz współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;</p> <p>wie, jakie przekształcenie nazywamy izometrią;</p> <p>zna pojęcie jednokładności o środku S i skali $k \neq 0$ (także w ujęciu analitycznym);</p>	<p>potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu</p>			
<p>potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;</p> <p>zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</p> <p>zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</p> <p>potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</p> <p>potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</p> <p>stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań</p> <p>zna definicję funkcji wykładniczej</p> <p>potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji</p> <p>potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw</p> <p>potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych ($\log x$, $\log y$, $\log(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor)</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie</p>	<p>potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie</p> <p>potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgę</p> <p>potrafi porównywać potęgi</p> <p>potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu</p> <p>potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrie względem osi układu (złożenie przekształceń)</p>	<p>sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;</p> <p>sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie, wykonuje działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym, wyłącza wspólną potęgę poza nawias;</p> <p>potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną</p> <p>potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem, badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych, rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg;</p> <p>potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając: z wykresów odpowiednich funkcji</p>	<p>potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</p> <p>porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze stosując metodę podstawiania</p> <p>potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych</p> <p>potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.</p> <p>potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;</p> <p>potrafi wykorzystać funkcję</p>	<p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem o podwyższonym stopniu trudności;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych</p>

<p>równoległe o wektor albo symetrie względem osi układu</p> <p>zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej</p> <p>potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze</p>		<p>wykładniczych, z różnowartościowości oraz monotoniczności funkcji korzystając;</p> <p>potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję wykładniczą oraz inny typ funkcji oraz wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</p>	<p>wykładniczą do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym</p>	
---	--	--	--	--

Koniec I semestru

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;</p> <p>zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana, logarytm dziesiętny</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 opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;</p> <p>potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (SOX, SOY, S(0,0), przesunięcie równoległe o dany wektor);</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>potrafi stosować twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów do obliczania wartości wyrażeń oraz przekształcania wyrażeń z logarytmami</p> <p>wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu</p> <p>podaje odpowiednie założenia dla podstawy oraz liczby logarytmowanej</p> <p>potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu</p> <p>potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu</p> <p>potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji logarytmicznej o określonej dziedzinie</p> <p>potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;</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</p>	<p>zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;</p> <p>rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu</p> <p>potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami, stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń;</p> <p>potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności układu równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;</p> <p>potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu oraz zadań osadzonych w kontekście praktycznym;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej</p> <p>potrafi rozwiązać równania oraz nierówności logarytmiczne korzystając z wykresów odpowiednich funkcji</p>	<p>potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;</p> <p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach, twierdzenie o zamianie podstaw logarytmów</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 prowadzić dowody opierające się o twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów</p> <p>potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem</p> <p>potrafi stosować wiadomości o funkcji logarytmicznej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.</p> <p>potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów</p>	<p>potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych.</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;</p> <p>potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;</p> <p>potrafi udowodnić niewymierność logarytmu (np. $\log 23$)</p> <p>potrafi w dowodach o podwyższonym stopniu trudności korzystać z twierdzeń i własności funkcji logarytmicznej</p>

	promieniotwórczych itp.) posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.	logarytmicznych potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję logarytmiczną oraz inny typ funkcji potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z wartością bezwzględną potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności logarytmicznych potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowo-logarytmiczne	opisane a pomocą nierówności logarytmicznych potrafi rozwiązywać zadania o [podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem; potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne wprowadzając zmienną pomocniczą; potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy	
zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna) zna i rozumie pojęcie skali centylowej, średniej arytmetycznej, średniej ważonej, wariancji i odchylenia standardowego; potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów; potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów; potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne. potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych wyznacza medianę i dominantę zestawu danych potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami	potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów potrafi określać zależności między odczytanymi danymi; potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę potrafi korzystać ze skali centylowej wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych stosuje w zadaniach średnią ważoną	potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności. oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona potrafi interpretować dane statystyczne, ze szczególnym uwzględnieniem miar rozrzutu oraz skali centylowej	potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne	
zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne zdarzenie niemożliwe,	wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się	umie udowodnić własności prawdopodobieństwa; umie stosować własności prawdopodobieństwa do	stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń stosuje wzór do Bayesa do	potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej

<p>zdarzenia wykluczające się; potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu; zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań; zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego zna definicję prawdopodobieństwa warunkowego potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite potrafi sprawdzić, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać, posługując się definicją, czy dwa zdarzenia są niezależne;</p>	<p>wykluczają potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń. zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań; zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa; rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego; wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach potrafi zastosować prawdopodobieństwo całkowite w rozwiązaniu prostych zadań; zna wzór Bayesa potrafi rozwiązywać zadania w których występują zdarzenia niezależne zna wzór Bernoulliego i oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego</p>	<p>rozwiązywania zadań „teoretycznych”; rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności potrafi obliczać prawdopodobieństwo całkowite zdarzeń potrafi stosować wzór Bayesa; wie i rozumie na czym polega niezależność n zdarzeń ($n \geq 2$). Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania prawdopodobieństwa sumy, iloczynu i różnicy zdarzeń stosuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa k sukcesów w n próbach</p>	<p>obliczania prawdopodobieństwa przyczyny oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych wykorzystuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa co najmniej k sukcesów w n próbach rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory</p>	<p>definicji prawdopodobieństwa; potrafi udowodnić wzór na prawdopodobieństwo całkowite udowadnia wzór Bayesa</p>
<p>potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny</p>	<p>potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów; potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) oraz obliczyć miary tych kątów; umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów</p>	<p>przeprowadza wnioskowania dotycząc położenia prostych w przestrzeni stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego</p>	<p>przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych</p>	<p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</p>

<p>zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych</p> <p>rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną</p> <p>rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem “kątem liniowy kąta dwuściennego”</p> <p>zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa</p> <p>zna podział graniastosłupów</p> <p>umie narysować siatki graniastosłupów prostych; potrafi narysować siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment; potrafi narysować siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment; zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa; zna podział ostrosłupów; umie narysować siatki ostrosłupów prostych;</p>		<p>oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</p> <p>potrafi wyznaczać przekroje wielościanów;</p> <p>potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastosłupa, ostrosłupa)</p> <p>potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii;</p>	<p>rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów wielościanów z wykorzystaniem poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</p> <p>wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii, w zakresie wielościanów</p>	
<p>zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca</p> <p>rozumie określenie “przekrój osiowy walca”</p> <p>zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka; 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</p> <p>zna określenie kuli</p> <p>rozumie pojęcie objętości bryły</p> <p>umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</p>	<p>potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka</p> <p>stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</p> <p>wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych</p> <p>potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych</p> <p>w rozwiązaniach prostych zadań</p>	<p>określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną</p> <p>potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (walca, stożka, kuli);</p> <p>potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania, w których jedna bryła jest wpisana w drugą lub opisana na niej (ostrosłup wpisany w kulę; kula wpisana w stożek, ostrosłup opisany na kuli, walec wpisany w stożek itp.)</p> <p>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca)</p> <p>rozwiązuje zadania z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną</p>	<p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń</p> <p>wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni nietypowych brył, np. stożka ściętego</p> <p>rozwiązuje zadania nietypowe z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną</p>
Koniec II semestru				