WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI – SEMESTR VIII LO

LICZBY RZECZYWISTE

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb; • rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone; • wskazuje liczby podzielne np. przez 2, 3, 4, 5, 9, 10; • podaje dzielniki danej liczby naturalnej; • przedstawia liczby naturalne w postaci iloczynu liczb pierwszych; • podaje liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej liczby; • porównuje liczby wymierne; • podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami wymiernymi; • zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu; • przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach;	• oblicza NWD i NWW; • porównuje liczby niewymierne; • podaje przykład liczby niewymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami; • zamienia ułamki np. 0,(2); 0,(02) na ułamki zwykłe; • wykonuje działania łączne w zbiorach liczb rzeczywistych; • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej; • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia; • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe; • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych, np. $\sqrt{5}$; • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym; • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie;	• stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.; • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb w prostych przypadkach; • wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$; • wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki); • zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły; • wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby w prostych przypadkach; • porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora; • wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach; • wyłącza czynnik przed pierwiastek dowolnego stopnia,	• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb i reszt z dzielenia (trudniejsze przypadki); • wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby; • przeprowadza dowody twierdzeń o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi; • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń;	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych;

• wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem czy z niedomiarem; • wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe; • wykonuje proste działania w zbiorach liczb wymiernych • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej w prostych przypadkach; • wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowego; włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowego (proste przypadki); • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia (proste przypadki); • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt{a}$; • oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych; • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku całkowitym;	• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach; • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg; • stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń; • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi w prostych przypadkach; • zmniejsza i zwiększa liczbę oddany procent; • oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej; • posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych;	włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia; • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych, np. $\sqrt{15}$; • stosuje działania na pierwiastkach do obliczania pól czworokątów; • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt[3]{a}$; • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki); • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki); • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do obliczeń; • rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe;		

• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie w prostych przypadkach; • oblicza logarytm liczby w prostych przypadkach; • oblicza procent danej liczby; • oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba; • wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent;				

RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI

Wymagania na ocenę dopuszczającą	**Wymagania na ocenę dostateczną**	**Wymagania na ocenę dobrą**	**Wymagania na ocenę bardzo dobrą**	**Wymagania na ocenę celującą**
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• rozwiązuje równania pierwszego stopnia o niewielkim stopniu trudności; • sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania pierwszego stopnia; • rozwiązuje proste nierówności liniowe; • sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności pierwszego stopnia; • sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności pierwszego stopnia;	• rozwiązuje równania pierwszego stopnia; • wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym; • rozwiązuje nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych; • rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia; • układa nierówności pierwszego stopnia do zależności opisanych słownie;	• rozwiązuje równania pierwszego stopnia (trudniejsze przypadki); • stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań (trudniejsze przypadki); • potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego; • rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach (np. z użyciem wzorów skróconego mnożenia); • rozwiązuje nierówności podwójne i zapisywać zbiór	• potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej; • wykonuje działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych; • zapisuje przedział liczbowy jako zbiór rozwiązań odpowiedniej nierówności z wartością bezwzględną; • rozwiązuje równania (nierówności) z wartością bezwzględną typu: $\big\|\|x-a\|-b\big\|=c$; • rozwiązuje układy nierówności z wartością bezwzględną;	• przeprowadza dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem; • potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów; • stosuje własności wartości bezwzględnej do dowodzenia nierówności; • przeprowadza dyskusję liczby rozwiązań układu dwóch równań liniowych z parametrem; • rozwiązuje układ równań z wartością bezwzględną;

• zaznacza zbiór rozwiązań nierówności pierwszego stopnia na osi liczbowej; • stosuje prawidłowo definicje przedziałów liczbowych; • zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe; • posługuje się pojęciami iloczynu, sumy oraz różnicy zbiorów; • potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału; • oblicza wartość bezwzględną liczby; • wykorzystuje w obliczeniach własności wartości bezwzględnej; • wykorzystuje w zadaniach równość $\sqrt{x^2} = \|x\|$; • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $\|x\| = a$; • oblicza odległość punktów na osi liczbowej; • sprawdza czy dana para liczb jest rozwiązaniem równania liniowego z dwiema niewiadomymi; • sprawdza, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi; • sprawdza, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;	• wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową; • zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności; • wyznacza część wspólną, sumę i różnicę zbiorów skończonych oraz przedziałów liczbowych; • zaznacza na osi liczbowej zbiory rozwiązań równań typu: $\|x - a\| = b$; • wykorzystuje geometryczną interpretację wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań typu: $\|x - a\| = b$; • rozwiązuje układ dwóch równań liniowych metodą podstawiania; • rozwiązuje układ dwóch równań liniowych metodą przeciwnych; • rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny; • sprawdza, czy dla danej wartości parametru układ jest oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny; • rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych;	rozwiązań w postaci przedziału liczbowego; • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach; • zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą; • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym; • potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów; • upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną; • wykorzystuje w zadaniach równości typu: $\sqrt{a^2 + 2ab + b^2} = \|a + b\|$; • rozwiązuje nierówności z wartością bezwzględną typu: $\|x - a\| < b$, $\|x - a\| > b$; • rozwiązuje układ dwóch równań liniowych w trudniejszych przypadkach (np. wymagających stosowania wzorów skróconego mnożenia); • podaje przykładowe pary liczb naturalnych (całkowitych) spełniających dane równanie liniowe z dwiema niewiadomymi; opisywać zbiór wszystkich takich par;	• rozwiązuje układy trzech równań liniowych; • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układu trzech równań liniowych; • potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;	

• rozwiązuje układ dwóch równań liniowych metodą podstawiania (proste przypadki); • rozwiązuje układ dwóch równań liniowych metodą przeciwnych współczynników (proste przypadki);		• dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony; • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych w trudniejszych przypadkach;		

WIELOMIANY I WYRAŻENIA WYMIERNE

Wymagania na ocenę dopuszczającą	**Wymagania na ocenę dostateczną**	**Wymagania na ocenę dobrą**	**Wymagania na ocenę bardzo dobrą**	**Wymagania na ocenę celującą**
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• zapisuje wielomiany o danych współczynnikach i wypisuje współczynniki danych wielomianów; • zapisuje wielomian w sposób uporządkowany; • określa stopień wielomianu; • oblicza wartość wielomianu dla danych argumentów; • dodaje i odejmuje wielomiany; • mnoży wielomiany określa stopień iloczynu wielomianów; • określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia; • sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;	• wykonuje trudniejsze zadania na dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów; • sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 2; • potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe; • potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów; • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów;	• wyznacza wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe; • wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego podane warunki; • wyznacza stopień wielomianu w zależności od wartości parametrów; • rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów; • stosuje równania wielomianowe w zadaniach tekstowych; • stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach na dowodzenie;	• stosuje własności wielomianów wielu zmiennych w zadaniach na dowodzenie; • wykonuje wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych; • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy);	• potrafi udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych; • rozkłada na czynniki kwadratowe nierozkładalne wielomiany postaci np. x^4+1 lub x^4+x^2+1; • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielomianów;

• odczytuje pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej; • podaje przykłady wielomianów, mając dane ich pierwiastki; • rozkłada wielomiany na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias; • rozkłada wielomiany na czynniki z wykorzystaniem wzoru skróconego mnożenia $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$; • rozwiązuje proste równania wielomianowe; • określa dziedzinę wyrażenia wymiernego (proste przypadki); • skraca i rozszerza wyrażenia wymierne, podaje odpowiednie założenia (proste przypadki); • mnoży i dzieli wyrażenia wymierne, podaje odpowiednie założenia (proste przypadki); • wyznacza ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych (proste przypadki);	• rozkłada wielomiany na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia; • rozkłada wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów; • rozwiązuje równania wielomianowe za pomocą rozkładu na czynniki; • wykonuje działania na wielomianach wielu zmiennych; • określa stopień wielomianu wielu zmiennych; • oblicza wartość wielomianu wielu zmiennych dla danych wartości tych zmiennych; • określa dziedzinę wyrażenia wymiernego; • skraca i rozszerza wyrażenia wymierne i podaje odpowiednie założenia; • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia; • rozwiązuje równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych; • rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach; • wyznacza ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych w trudniejszych przypadkach;	• znajduje (w prostych przypadkach) wszystkie pary liczb całkowitych spełniające równanie z dwiema niewiadomymi; • rozwiązuje równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych;		

UKŁADY RÓWNAŃ

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi; • sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań; • wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego z dwiema niewiadomymi; • rozwiązuje układy równań metodą podstawiania, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki); • rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki); • rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony oraz sprzeczny;	• rozwiązuje układy równań metodą podstawiania; • rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników; • określa, czy dany układ równań jest sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony; • stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych;	• zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe; • dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem; • dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony; • rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia;	• zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego; • stosuje układy równań do rozwiązywania złożonych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych;	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym układy równań z trzema niewiadomymi; • stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych;

FUNKCJE

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami w prostych przypadkach; • określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem;) • poprawnie stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji w prostych przypadkach; • odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu); • odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument, którego funkcja przyjmuje daną wartość; • wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych danych wykresów • oblicza wartość funkcji dla podanych argumentów na podstawie	• stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji; • na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne; • określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji; • wyznacza dziedzinę funkcji określonej opisem słownym • oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji • oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach); • sprawdza algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji danej wzorem; • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią OX (w prostych przypadkach);	• rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych; • przedstawia daną funkcję na różne sposoby; • uzasadnia, dobierając odpowiednio argumenty, że funkcja nie jest monotoniczna; • na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x)=m$ dla ustalonej wartości m; • na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x)<m, f(x)>m, f(x)\leq m, f(x)\geq m$ dla ustalonej wartości m; • szkicuje wykresy funkcji określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach; • szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w prostych przypadkach; • stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu w prostych przypadkach;	• odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x)=g(x)$, $f(x)<g(x), f(x)>g(x)$; • szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach; • szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach; • stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu; • uzasadnia monotoniczność na podstawie definicji funkcji opisanej nieskomplikowanym wzorem;	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji;

wzoru funkcji w prostych przypadkach; • wyznacza współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią OY; • rozpoznaje wśród podanych wykresów funkcji, wykresy funkcji: $y=f(x-p)$, $y=f(x)+q$, $y=f(x-p)+q$, gdy dany jest wykres funkcji $y=f(x)$; • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne;	• rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem; • sporządza wykresy funkcji: $y=f(x-p)$, $y=f(x)+q$, $y=f(x-p)+q$, na podstawie danego wykresu funkcji $y=f(x)$; • stosuje funkcje i ich własności; • wyznacza współczynnik proporcjonalności odwrotnej; • stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań; • podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu; • szkicuje wykres funkcji $f(x)=ax$ dla danego a > 0 i x > 0;			

FUNKCJA LINIOWA

Wymagania na ocenę dopuszczającą	**Wymagania na ocenę dostateczną**	**Wymagania na ocenę dobrą**	**Wymagania na ocenę bardzo dobrą**	**Wymagania na ocenę celującą**
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne; • podaje zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym; • rysuje wykres funkcji $y = ax$ i omawia jej własności;	• podaje zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym; • podaje wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu; • rysuje wykres funkcji liniowej określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami,	• analizuje, jak w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parametrów) funkcji liniowej zmieniają się jej własności (np. monotoniczność); • sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała;	• wyznacza wzór i rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej na podstawie zadania osadzonego w kontekście praktycznym; • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące równoległości wykresów funkcji liniowych; • znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy	• przeprowadza dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem; • rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

• poprawnie interpretuje współczynnik kierunkowy funkcji $y = ax$; • rysuje wykres funkcji liniowej $y = ax + b$, korzystając z jej wzoru i omawia jej własności; • interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b); • sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej; • potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne); • oblicza współczynnik kierunkowy prostej nierównoległej do osi y; wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty; • sprawdza współliniowość punktów (na płaszczyźnie kartezjańskiej); • zaznacza punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiej; • przekształca równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotnie;	odczytywać z wykresu własności tej funkcji; • podaje wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu w prostych przypadkach; • bada równoległość prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej; • wyznacza równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt; • podaje interpretację geometryczną danego układu równań liniowych; • określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej;	• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące współliniowości punktów; • rozwiązuje zadania tekstowe wymagające znalezienia wzoru funkcji liniowej na podstawie wartości dwóch jej argumentów; • podaje wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu w trudniejszych przypadkach; • sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe; • oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych;	dane są równania prostych zawierających jego boki;	

• wyznacza punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych; • odczytuje z wykresu współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych; • rozwiązuje układ równań metodą graficzną;				

FUNKCJA KWADRATOWA

Wymagania na ocenę dopuszczającą	**Wymagania na ocenę dostateczną**	**Wymagania na ocenę dobrą**	**Wymagania na ocenę bardzo dobrą**	**Wymagania na ocenę celującą**
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• rysuje wykresy funkcji $f(x) = ax^2, a \neq 0$ i podaje jej własności; • poprawnie interpretuje współczynnik a funkcji $f(x) = ax^2, a \neq 0$;	• określa własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej; • ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma	• szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności; • znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu;	• znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności;	• przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej; • wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli;

• rysuje wykresy funkcji kwadratowych w postaci kanonicznej; • sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej; • oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego; • podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o jej wykresie w prostych przypadkach; • przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie; • poprawnie interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej; • oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii; • wyznacza zbiór wartości funkcji kwadratowej; • podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej na podstawie informacji o jej wykresie w prostych przypadkach.	dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu;			• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej;

FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE

Wymagania na ocenę dopuszczającą	**Wymagania na ocenę dostateczną**	**Wymagania na ocenę dobrą**	**Wymagania na ocenę bardzo dobrą**	**Wymagania na ocenę celującą**
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych; • oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów; • sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej; • sporządza wykresy i podaje własności funkcji wykładniczych; • wyznacza wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji wykładniczej; • oblicza logarytm danej liczby; • stosuje w zadaniach wzory na logarytm iloczynu i ilorazu; • stosuje w zadaniach wzór na logarytm potęgi; • sporządza wykresy i podaje własności funkcji logarytmicznych;	• szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności; • wyznacza wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji wykładniczej; • oblicza wartości współczynników we wzorze funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu; • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej; • rozwiązuje graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej; • szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności;	• wykorzystuje własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności; • wyznacza dziedzinę funkcji typu $f(x) = \log_a(g(x))$; • rozwiązuje graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej;	• rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej dotyczące wzrostu wykładniczego; • wykorzystuje własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie; • odczytuje z wykresów funkcji f i g rozwiązanie nierówności $f(x) \leq g(x)$, korzystając z wykresów funkcji logarytmicznych; • rozwiązuje z zastosowaniem logarytmów zadania osadzone w kontekście praktycznym dotyczące rozpadu promieniotwórczego;	• udowadnia wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi; • potrafi udowodnić niewymierność liczby, np. $\log_2 3$; • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności, wykorzystując własności logarytmów oraz własności funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej;

	• wyznacza wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji logarytmicznej; • oblicza wartości współczynników we wzorze funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu; • porównuje liczby przedstawione w postaci logarytmów, korzystając z monotoniczności funkcji logarytmicznej;			

CIĄGI

Wymagania na ocenę dopuszczającą	**Wymagania na ocenę dostateczną**	**Wymagania na ocenę dobrą**	**Wymagania na ocenę bardzo dobrą**	**Wymagania na ocenę celującą**
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• oblicza *n*-ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu; • zapisuje symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu; • rysuje wykresy ciągów; • odczytuje z wykresu własności ciągu; • oblicza miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym; • oblicza wyrazy ciągu spełniające podany warunek; • wyznacza kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego; • rozpoznaje ciąg arytmetyczny;	• rozwiązuje zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; • rozwiązuje zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; • oblicza wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania; • oblicza wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu.	• bada monotoniczność ciągu; • wykazuje, że dany ciąg nie jest monotoniczny; • wyznacza ciąg arytmetyczny, mając podane warunki, jakie spełniają wskazane wyrazy tego ciągu; • bada, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem arytmetycznym (geometrycznym); • stosuje w zadaniach zależność między wyrazami $a_{n-k},\ a_n,\ a_{n+k}$ ciągu arytmetycznego; • stosuje w zadaniach zależność między wyrazami	• określa monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności; • podaje przykłady ciągów monotonicznych, tak, aby np. ich iloczyn spełniał określone warunki dotyczące monotoniczności; • rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem wzoru na sumę n-początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; • stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie;	• dowodzi wzory na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; • dowodzi wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; • wyprowadza wzór na wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) w systemie procentu składanego; • porównuje różne sposoby spłacania kredytu; • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów.

• oblicza wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu; • wyznacza ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy; • stosuje w zadaniach zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego; • określa monotoniczność ciągu arytmetycznego; • rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego; • oblicza sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego; • rozpoznaje ciąg geometryczny; • oblicza wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu; • wyznacza ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy; • stosuje w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego; • rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego; • oblicza sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego; • wyznacza wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego.		a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu geometrycznego; • wyznacza ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe; • oblicza, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego (geometrycznego) należy dodać, aby otrzymać określoną sumę; • oblicza sumę liczb naturalnych o podanych własnościach, np. dwucyfrowych i podzielnych przez 4; • rozwiązuje równania, wykorzystując wzór na sumę n wyrazów ciągu arytmetycznego (geometrycznego); • rozwiązuje zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego; • oblicza wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego.	• oblicza wysokości rat malejących; • porównuje zyski z różnych lokat.	

TRYGONOMETRIA

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• zna twierdzenie cosinusów; • stosuje twierdzenie cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta; • sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny; • oblicza pole trójkąta na podstawie wzorów: $P = \frac{1}{2}a \cdot h$ i $P = \frac{1}{2}a \cdot b \cdot \sin\gamma$.	• wykorzystuje w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości.	• wykorzystuje twierdzenie cosinusów w zadaniach na dowodzenie; • stosuje twierdzenie cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w czworokątach.	• rozwiązuje wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania twierdzenia cosinusów oraz wzorów na pole trójkąta i pole wielokąta.	• dowodzi twierdzenie cosinusów; • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące związków miarowych w trójkącie.

PLANIMETRIA

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne; • stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach;	• sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt; • uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy	• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie;	• przeprowadza dowód twierdzenia o mierze kąta zewnętrznego trójkąta;	• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące

• uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki); • zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych; • sprawdza, czy dane figury są podobne; • wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne;	podobieństwa (proste przypadki); • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania prostych zadań; • stosuje podobieństwo wielokątów do obliczania długości boków; • stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych; • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa;	• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania zadań geometrycznych; • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i zadań geometrycznych; • rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów; • rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa; • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z przystawania trójkątów;	• udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie; • udowadnia, że dwusieczne kątów trójkąta przecinają się w jednym punkcie; • stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych; • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych; • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z podobieństwa trójkątów; • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa;	przystawania i podobieństwa figur;

GEOMETRIA ANALITYCZNA

Wymagania na ocenę dopuszczającą	**Wymagania na ocenę dostateczną**	**Wymagania na ocenę dobrą**	**Wymagania na ocenę bardzo dobrą**	**Wymagania na ocenę celującą**
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• oblicza odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej;	• bada położenie danego punktu względem koła opisanego nierównością;	• rozwiązuje wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka;	• wyznacza równanie okręgu lub prostej w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych;	• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące równania prostej i równania okręgu.

• wykorzystuje wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do obliczenia obwodu wielokąta; • wykorzystuje w zadaniach wzór na współrzędne środka odcinka; • wyznacza kąt nachylenia prostej do osi x; • wyznacza równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt; • bada równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej; • bada wzajemne położenie dwóch prostych; • wykorzystuje równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczenia równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej; • zapisuje równanie okręgu (nierówność opisującą koło) znając współrzędne środka i promień tego okręgu (koła); • wyznacza z równania okręgu współrzędne jego środka i promień; • sprawdza, czy dany punkt należy do okręgu o podanym równaniu; • oblicza współrzędne punktów w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych.	• wyznacza środek symetrii w figurach środkowosymetrycznych; • wyznacza obrazy figur w symetrii środkowej na płaszczyźnie; • wyznacza obrazy figur w symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych; • wyznacza osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych; • wyznacza obrazy figur w symetrii osiowej na płaszczyźnie; • wyznacza obrazy figur w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych; • oblicza współrzędne punktów w symetrii os. względem osi układu współrzędnych; • klasyfikuje figury ze względu na liczbę osi symetrii; • rozpoznaje wielokąty foremne.	• wykorzystuje w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta; • oblicza pole trójkąta o danych wierzchołkach; • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie; • wyznacza równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. równanie okręgu przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych.	• wyznacza równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych; • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej; • rozwiązuje wieloetapowe zadania dotyczące wielokątów osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych.	

STEREOMETRIA

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• wskazuje płaszczyzny równoległe i płaszczyzny prostopadłe do danej płaszczyzny; • wskazuje proste równoległe i proste prostopadłe do danej płaszczyzny; • wskazuje proste skośne w przestrzeni; • wskazuje proste prostopadłe w przestrzeni; • odróżnia proste równoległe od prostych skośnych; • zaznacza rzut prostokątny punktu na płaszczyznę; • oblicza odległość punktu od płaszczyzny; • zaznacza kąty nachylenia przekątnych prostopadłościanu do jego ścian; • zaznacza kąty nachylenia krawędzi bocznych ostrosłupa do płaszczyzny jego podstawy; • rozróżnia kąty płaskie, kąty nachylenia prostej do płaszczyzny i kąty dwuścienne; • zaznacza kąty między przeciwległymi ścianami bocznymi ostrosłupa prawidłowego czworokątnego;	• rysuje rzuty graniastosłupów na płaszczyznę; • rysuje rzuty ostrosłupów na płaszczyznę; • wyznacza przekroje ostrosłupa zawierające jego wierzchołek; • wskazuje kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy stożka, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów; • wyznacza przekroje osiowe brył obrotowych, wyznaczać związki miarowe w tych przekrojach; • rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym wymagające opracowania odpowiedniego modelu matematycznego i wykorzystania poznanych wiadomości z dziedziny stereometrii w prostych przypadkach; rozpoznaje bryły podobne, wykorzystywać zależność między polami powierzchni i objętościami brył podobnych.	• opisuje proste konstrukcje w przestrzeni (np. konstrukcję płaszczyzny zawierającej daną prostą i prostopadłej do danej płaszczyzny); • rozwiązuje zadania na dowodzenie dotyczące równoległości i prostopadłości w przestrzeni; • rozwiązuje zadania wymagające zastosowania rzutu prostokątnego na płaszczyznę, np. doliczać miarę kąta nachylenia prostej do płaszczyzny, wykorzystując odległość punktów leżących na tej prostej od danej płaszczyzny; • zaznacza kąty nachylenia odcinków w graniastosłupa do jego ścian bocznych; • zaznacza kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupów innych niż prawidłowe do płaszczyzny podstawy; • zaznacza kąty dwuścienne między ścianami bocznymi ostrosłupów; • rysuje przekroje graniastosłupów w prostych przypadkach, np.	• oblicza objętości i pola powierzchni brył na podstawie nietypowych danych (np. kąta między ścianami bocznymi ostrosłupa lub kąta nachylenia przekątnej ściany bocznej graniastosłupa trójkątnego do sąsiedniej ściany bocznej), również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach; • stosuje zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym.	• rozwiązuje nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły oraz zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył i ich przekrojów.

• zaznacza kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupa prawidłowego do płaszczyzny jego podstawy, oblicza wartość funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów; • rozpoznaje graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościany i prostopadłościany; • zaznacza przekątne graniastosłupa; • rysuje siatki graniastosłupów; • rozwiązuje proste zadania dotyczące graniastosłupów; • określa liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupa; • rozpoznaje ostrosłupy prawidłowe; • rysuje siatki ostrosłupów; • rozwiązuje proste zadania dotyczące kątów nachylenia krawędzi i ścian ostrosłupa do płaszczyzny podstawy (również z wykorzystaniem trygonometrii); • określa liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków ostrosłupa; • wskazuje promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka i stosować w zadaniach związki między nimi; • wskazuje cięciwę, średnicę i koło wielkie kuli, rozpoznawać odcinek, wycinek i warstwę kuli i stosować w zadaniach związki między nimi; • oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów,		zawierające przekątną podstawy i obliczać pola tych przekroić; • stosuje w zadaniach związki między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków w graniastosłupach i ostrosłupach; • stosuje w zadaniach wzór Eulera; • wykorzystuje własności ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym; • rozpoznaje wielościany foremne i opisywać ich własności; • bada własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich; • wyznacza objętości i pola powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych, doprowadzać wynik do prostej postaci i określać dziedziny tych wyrażeń, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach.		

ostrosłupów, walców, stożków i kul, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w prostych przypadkach; • stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach w prostych przypadkach.				

RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA I STATYSTYKA

Wymagania na ocenę dopuszczającą	**Wymagania na ocenę dostateczną**	**Wymagania na ocenę dobrą**	**Wymagania na ocenę bardzo dobrą**	**Wymagania na ocenę celującą**
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• rozpoznaje, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym; • określa zbiór zdarzeń elementarnych dla Ω danego doświadczenia losowego, oblicza liczbę zdarzeń elementarnych; • stosuje symboliczny opis zbioru zdarzeń elementarnych i zdarzeń, w tym zdarzenia, pewnego i zdarzenia niemożliwego; • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w prostych doświadczeniach	• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych; • rozpoznaje zdarzenia wykluczające się; • stosuje w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego; • przedstawia dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego; • sporządza diagramy częstości;	• uzasadnia, że $0 \leq P(A) \leq 1$ dla zdarzenia A w dowolnym doświadczeniu losowym; • stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach; • dobiera odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa; • stosuje w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń.	• uzasadnia, że dane zdarzenia się nie wykluczają; • rozwiązuje trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa; • rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi); • podaje przykład zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych; • oblicza przeciętne odchylenie od średniej; • wyjaśnia, na czym polega manipulacja danymi na	• oblicza liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach; • oblicza prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń; • stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności.

losowych (rzut monetą, rzut kostką, losowanie jednego z pośród n przedmiotów); • stosuje w prostych przypadkach regułę mnożenia; • wykorzystuje drzewko do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych; • stosuje regułę dodawania; • odróżnia losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania; • wyznacza sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń; • wyznacza medianę, dominantę, średnią i rozstęp zestawu danych surowych; • oblicza średnią ważoną wyników.	• odczytuje informacje z diagramów częstości; • porównuje różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów.		nierzetelnie przedstawionych wykresach i diagramach; • interpretuje parametry statystyczne.	

DOWODY W MATEMATYCE

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Słuchacz:	Słuchacz spełnia wymagania na ocenę niższą oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:	Słuchacz spełnia wymagania na oceny niższe oraz spełnia dodatkowe wymagania:
• rozwiązuje zadania na dowodzenie dotyczące: - własności kątów (kąty wierzchołkowe przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie); - przystawania i podobieństwa trójkątów; - twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa; - własności wysokości, środkowych, symetralnych boków i dwusiecznych kątów w trójkącie; - twierdzenia o odcinkach w trójkącie prostokątnym; - kątów środkowych i kątów wpisanych; - podzielności liczb całkowitych w prostych przypadkach; - dzielenia z resztą w prostych przypadkach; - własności logarytmów; - nierówności algebraicznych (z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia).	• rozwiązuje zadania na dowodzenie w trudniejszych przypadkach dotyczące: - własności kątów (kąty wierzchołkowe przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie); - przystawania i podobieństwa trójkątów; - twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa; - własności wysokości, środkowych, symetralnych boków i dwusiecznych kątów w trójkącie; - twierdzenia o odcinkach w trójkącie prostokątnym; - kątów środkowych i kątów wpisanych; - podzielności liczb całkowitych w prostych przypadkach; - dzielenia z resztą w prostych przypadkach; - własności logarytmów; - nierówności algebraicznych (z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia).	• rozwiązuje zadania na dowodzenie dotyczące: - nierówności trójkąta; - twierdzenia o odcinkach stycznych; - pól figur podobnych; - długości łuku okręgu i pola wycinka kołowego; - związków miarowych w wielokątach; - podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach; - dzielenia zresztą w trudniejszych przypadkach; - niewymierności liczb; - własności wartości bezwzględnej; - nierówności algebraicznych również (metodą nie wprost).	• rozwiązuje zadania na dowodzenie w trudniejszych przypadkach dotyczące: - nierówności trójkąta; - twierdzenia o odcinkach stycznych; - pól figur podobnych; - długości łuku okręgu i pola wycinka kołowego; - związków miarowych w wielokątach; - podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach; - dzielenia zresztą w trudniejszych przypadkach; - niewymierności liczb; - własności wartości bezwzględnej; - nierówności algebraicznych również (metodą nie wprost).	• rozwiązuje nietypowe zadania na dowodzenie (np. wymagające zapisania danego wyrażenia w postaci sumy innych odpowiednio dobranych wyrażeń, dorysowania odpowiedniego odcinka w zadaniu geometrycznym itp.).