

Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024 – matematyka, poziom podstawowy

Egzamin maturalny dla pierwszych absolwentów zreformowanych szkół ponadpodstawowych w latach 2023 i 2024 zostanie przeprowadzony na podstawie wymagań egzaminacyjnych ogłoszonych przez CKE 25 lutego 2022 r. w *Aneksie do Informatora o egzaminie maturalnym z matematyki jako przedmiotu obowiązkowego obowiązującym w latach szkolnych 2022/2023 oraz 2023/2024 (projekt)*. Analiza tego dokumentu pozwala precyzyjnie wskazać, które z treści nauczania zawarte w wymaganiach szczegółowych podstawy programowej kształcenia ogólnego z matematyki w zakresie podstawowym zostały usunięte (lub przeniesione do poziomu rozszerzonego) bądź zmodyfikowane. Wyczerpujące zestawienie zmian prezentujemy poniżej.

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
I. Liczby rzeczywiste. Zdający:		
<p>1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;</p> <p>2) przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia nie trudniejsze niż:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) dowód podzielności przez 24 iloczynu czterech kolejnych liczb naturalnych,</p> <p style="margin-left: 20px;">b) dowód własności: jeśli liczba przy dzieleniu przez 5 daje resztę 3, to jej trzecia potęga przy dzieleniu przez 5 daje resztę 2;</p> <p>3) stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</p> <p>4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach;</p> <p>5) stosuje własności monotoniczności potęgowania, w szczególności własności: jeśli $x < y$ oraz $a > 1$, to $a^x < a^y$, zaś gdy $x < y$ oraz $0 < a < 1$, to $a^x > a^y$;</p>	<p>} Przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p>	<p>1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;</p> <p>2) przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia nie trudniejsze niż dowód podzielności przez 24 iloczynu czterech kolejnych liczb naturalnych;</p> <p>3) stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</p> <p>4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach;</p> <p>5) stosuje własności monotoniczności potęgowania, w szczególności własności: jeśli $x < y$ oraz $a > 1$, to $a^x < a^y$, zaś gdy $x < y$ oraz $0 < a < 1$, to $a^x > a^y$;</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
<p>6) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej;</p> <p>7) stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej, rozwiązuje równania i nierówności typu: $x + 4 = 5$, $x - 2 < 3$, $x + 3 \geq 4$;</p> <p>8) wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych, zysków z lokat i kosztów kredytów;</p> <p>9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi.</p>	<p>} Obliczanie procentów składanych ograniczono tylko dla kapitalizacji rocznej. Usunięto obliczanie kosztów kredytów.</p>	<p>6) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej;</p> <p>7) stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej, rozwiązuje równania i nierówności typu: $x + 4 = 5$, $x - 2 < 3$, $x + 3 \geq 4$;</p> <p>8) wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych z kapitalizacją roczną i zysków z lokat;</p> <p>9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi.</p>
II. Wyrażenia algebraiczne. Zdający:		
<p>1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$, $(a + b)^3$, $(a - b)^3$, $a^3 - b^3$, $a^n - b^n$;</p> <p>2) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych;</p> <p>3) wyłącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej;</p> <p>4) rozkłada wielomiany na czynniki metodą wyłączenia wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów, w przypadkach nie trudniejszych niż rozkład wielomianu $W(x) = 2x^3 - \sqrt{3}x^2 + 4x - 2\sqrt{3}$;</p> <p>5) znajduje pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych;</p>	<p>} Wzory na trzecie potęgi przeniesiono do poziomu rozszerzonego. Usunięto wzór na różnicę n-tych potęg.</p> <p>} Przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p>	<p>1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$;</p> <p>2) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych;</p> <p>3) wyłącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej;</p> <p>4) rozkłada wielomiany na czynniki metodą wyłączenia wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów, w przypadkach nie trudniejszych niż rozkład wielomianu $W(x) = 2x^3 - \sqrt{3}x^2 + 4x - 2\sqrt{3}$;</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
<p>6) dzieli wielomian jednej zmiennej $W(x)$ przez dwumian postaci $x - a$;</p> <p>7) mnoży i dzieli wyrażenia wymierne;</p> <p>8) dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne, w przypadkach nie trudniejszych niż: $\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x}$,</p> $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3}, \frac{x+1}{x+2} + \frac{x-1}{x+1}.$	<p>} Przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p>	<p>5) mnoży i dzieli wyrażenia wymierne;</p> <p>6) dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne, w przypadkach nie trudniejszych niż: $\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x}$,</p> $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3}, \frac{x+1}{x+2} + \frac{x-1}{x+1}.$
III. Równania i nierówności. Zdający:		
<p>1) przekształca równania i nierówności w sposób równoważny;</p> <p>2) interpretuje równania i nierówności sprzeczne oraz tożsamościowe;</p> <p>3) rozwiązuje nierówności liniowe z jedną niewiadomą;</p> <p>4) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe;</p> <p>5) rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania kwadratowego, w szczególności równania dwukwadratowe;</p> <p>6) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania;</p> <p>7) rozwiązuje równania wymierne postaci $\frac{V(x)}{W(x)} = 0$, gdzie wielomiany $V(x)$ i $W(x)$ są zapisane w postaci iloczynowej.</p>	<p>} Usunięto.</p>	<p>1) przekształca równania i nierówności w sposób równoważny;</p> <p>2) interpretuje równania i nierówności sprzeczne oraz tożsamościowe;</p> <p>3) rozwiązuje nierówności liniowe z jedną niewiadomą;</p> <p>4) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe;</p> <p>5) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania;</p> <p>6) rozwiązuje równania wymierne postaci $\frac{V(x)}{W(x)} = 0$, gdzie wielomiany $V(x)$ i $W(x)$ są zapisane w postaci iloczynowej.</p>
IV. Układy równań. Zdający:		
<p>1) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną</p>		<p>1) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
<p>układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych;</p> <p>2) stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych;</p> <p>3) rozwiązuje metodą podstawiania układy równań, z których jedno jest liniowe, a drugie kwadratowe, postaci</p> $\begin{cases} ax + by = e \\ x^2 + y^2 + cx + dy = f \end{cases} \text{ lub } \begin{cases} ax + by = e \\ y = cx^2 + dx + f \end{cases}$	<p>Przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p>	<p>układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych;</p> <p>2) stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych.</p>
V. Funkcje. Zdający:		
<p>1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);</p> <p>2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym;</p> <p>3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie;</p> <p>4) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane;</p> <p>5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;</p>		<p>1) określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);</p> <p>2) oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym;</p> <p>3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie;</p> <p>4) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane;</p> <p>5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
<p>6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie lub o jej własnościach;</p> <p>7) szkicuje wykres funkcji kwadratowej zadanej wzorem;</p> <p>8) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje);</p> <p>9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;</p> <p>10) wyznacza największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;</p> <p>11) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym;</p> <p>12) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x - a)$, $y = f(x) + b$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$;</p> <p>13) posługuje się funkcją $f(x) = \frac{a}{x}$, w tym jej wykresem, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi, również w zastosowaniach praktycznych;</p> <p>14) posługuje się funkcjami wykładniczą i logarytmiczną, w tym ich wykresami, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi.</p>	<p>Usunięto.</p>	<p>6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie lub o jej własnościach;</p> <p>7) szkicuje wykres funkcji kwadratowej zadanej wzorem;</p> <p>8) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje);</p> <p>9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;</p> <p>10) wyznacza największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;</p> <p>11) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym;</p> <p>12) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x - a)$, $y = f(x) + b$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$;</p> <p>13) posługuje się funkcjami wykładniczą i logarytmiczną, w tym ich wykresami, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi.</p>
VI. Ciągi. Zdający:		
<p>1) oblicza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym;</p>		<p>1) oblicza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym;</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
<p>2) oblicza początkowe wyrazy ciągów określonych rekurencyjnie, jak w przykładach:</p> <p>a) $\begin{cases} a_1 = 0,001 \\ a_{n+1} = a_n + \frac{1}{2}a_n(1 - a_n) \end{cases}$</p> <p>b) $\begin{cases} a_1 = 1 \\ a_2 = 1 \\ a_{n+2} = a_{n+1} + a_n \end{cases}$</p> <p>3) w prostych przypadkach bada, czy ciąg jest rosnący, czy malejący;</p> <p>4) sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny;</p> <p>5) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;</p> <p>5) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;</p> <p>7) wykorzystuje własności ciągów, w tym arytmetycznych i geometrycznych, do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym.</p>	<p>Usunięto.</p>	<p>2) w prostych przypadkach bada, czy ciąg jest rosnący, czy malejący;</p> <p>3) sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny;</p> <p>4) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;</p> <p>5) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;</p> <p>6) wykorzystuje własności ciągów, w tym arytmetycznych i geometrycznych, do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym.</p>
VII. Trygonometria. Zdający:		
<p>1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180°, w szczególności wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45°, 60°;</p> <p>2) znajduje przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych, korzystając z tablic lub kalkulatora;</p> <p>3) znajduje za pomocą tablic lub kalkulatora przybliżoną wartość kąta, jeśli dana jest wartość funkcji trygonometrycznej;</p> <p>4) korzysta z wzorów $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$;</p>	<p>Usunięto.</p> <p>Usunięto.</p>	<p>1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180°, w szczególności wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45°, 60°;</p> <p>2) korzysta z wzorów $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$;</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
<p>5) stosuje twierdzenia sinusów i cosinusów oraz wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$;</p> <p>6) oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty).</p>	<p>Stosowanie twierdzenia sinusów przesunięto do poziomu rozszerzonego.</p> <p>Doprecyzowano, że do rozwiązywania trójkątów można wykorzystać twierdzenie cosinusów.</p>	<p>3) stosuje twierdzenie cosinusów oraz wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$;</p> <p>4) oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty m.in. z wykorzystaniem twierdzenia cosinusów).</p>
VIII. Planimetria. Zdający:		
<p>1) wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów oraz odcinków stycznych, w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa;</p> <p>2) rozpoznaje trójkąty ostrokątne, prostokątne i rozwartokątne przy danych długościach boków (m.in. stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i twierdzenie cosinusów); stosuje twierdzenie: w trójkącie naprzeciw większego kąta wewnętrzne leży dłuższy bok;</p> <p>3) rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności;</p> <p>4) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach;</p> <p>5) stosuje własności kątów wpisanych i środkowych;</p> <p>6) stosuje wzory na pole wycinka koła i długość łuku okręgu;</p> <p>7) stosuje twierdzenia: Talesa, odwrotne do twierdzenia Talesa, o dwusiecznej kąta oraz o kącie między styczną a cięciwą;</p> <p>8) korzysta z cech podobieństwa trójkątów;</p> <p>9) wykorzystuje zależności między obwodami oraz między polami figur podobnych;</p>	<p>Stosowanie twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p>	<p>1) wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów oraz odcinków stycznych, w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa;</p> <p>2) rozpoznaje trójkąty ostrokątne, prostokątne i rozwartokątne przy danych długościach boków (m.in. stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i twierdzenie cosinusów); stosuje twierdzenie: w trójkącie naprzeciw większego kąta wewnętrznego leży dłuższy bok;</p> <p>3) rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności;</p> <p>4) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach;</p> <p>5) stosuje własności kątów wpisanych i środkowych;</p> <p>6) stosuje wzory na pole wycinka koła i długość łuku okręgu;</p> <p>7) stosuje twierdzenia: Talesa, o dwusiecznej kąta oraz o kącie między styczną a cięciwą;</p> <p>8) korzysta z cech podobieństwa trójkątów;</p> <p>9) wykorzystuje zależności między obwodami oraz między polami figur podobnych;</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
<p>10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek okręgu opisanego na trójkącie, ortocentrum, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności;</p> <p>11) stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w figurach płaskich oraz obliczania pól figur;</p> <p>12) przeprowadza dowody geometryczne.</p>	<p>} Usunięto ortocentrum.</p> <p>} Przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p>	<p>10) wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek okręgu opisanego na trójkącie, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności;</p> <p>11) stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w figurach płaskich oraz obliczania pól figur.</p>
IX. Geometria analityczna na płaszczyźnie kartezjańskiej. Zdający:		
<p>1) rozpoznaje wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie na podstawie ich równań, w tym znajduje wspólny punkt dwóch prostych, jeśli taki istnieje;</p> <p>2) posługuje się równaniami prostych na płaszczyźnie, w postaci kierunkowej i ogólnej, w tym wyznacza równanie prostej o zadanych własnościach (takich jak na przykład przechodzenie przez dwa dane punkty, znany współczynnik kierunkowy, równoległość lub prostopadłość do innej prostej, styczność do okręgu);</p> <p>3) oblicza odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych;</p> <p>4) posługuje się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$;</p> <p>5) oblicza odległość punktu od prostej;</p> <p>6) znajduje punkty wspólne prostej i okręgu oraz prostej i paraboli będącej wykresem funkcji kwadratowej;</p> <p>7) wyznacza obrazy okręgów i wielokątów w symetriach osiowych względem osi</p>	<p>} Postępowanie się równaniami prostych w postaci ogólnej przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p> <p>} Przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p>	<p>1) rozpoznaje wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie na podstawie ich równań, w tym znajduje wspólny punkt dwóch prostych, jeśli taki istnieje;</p> <p>2) posługuje się równaniem prostej na płaszczyźnie w postaci kierunkowej, w tym wyznacza równanie prostej o zadanych własnościach (takich jak na przykład przechodzenie przez dwa dane punkty, znany współczynnik kierunkowy, równoległość lub prostopadłość do innej prostej, styczność do okręgu);</p> <p>3) oblicza odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych;</p> <p>4) posługuje się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$;</p> <p>5) oblicza odległość punktu od prostej;</p> <p>6) wyznacza obrazy okręgów i wielokątów w symetriach osiowych względem osi układu</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
układu współrzędnych, symetrii środkowej (o środku w początku układu współrzędnych).		współrzędnych, symetrii środkowej (o środku w początku układu współrzędnych).
X. Stereometria. Zdający:		
<p>1) rozpoznaje wzajemne położenie prostych w przestrzeni, w szczególności proste prostopadłe nieprzecinające się;</p> <p>2) posługuje się pojęciem kąta między prostą a płaszczyzną oraz pojęciem kąta dwuściennego między półpłaszczyznami;</p> <p>3) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) oraz kąty między ścianami, oblicza miary tych kątów;</p> <p>4) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów;</p> <p>5) określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;</p> <p>6) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń;</p> <p>7) wykorzystuje zależność między objętościami brył podobnych.</p>	<p>Postługiwanie się pojęciem kąta dwuściennego między półpłaszczyznami przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p> <p>Rozpoznawanie kątów między ścianami przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p> <p>Usunięto.</p> <p>Przeniesiono do poziomu rozszerzonego.</p> <p>Usunięto obliczanie objętości i pola powierzchni walca, stożka i kuli.</p> <p>Wykorzystanie zależności między objętościami brył podobnych ograniczono do graniastosłupów i ostrosłupów podobnych.</p>	<p>1) rozpoznaje wzajemne położenie prostych w przestrzeni, w szczególności proste prostopadłe nieprzecinające się;</p> <p>2) posługuje się pojęciem kąta między prostą a płaszczyzną;</p> <p>3) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi), oblicza miary tych kątów;</p> <p>4) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń;</p> <p>5) wykorzystuje zależność między objętościami graniastosłupów oraz ostrosłupów podobnych.</p>
XI. Kombinatoryka. Zdający:		
<p>1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych;</p> <p>2) zlicza obiekty, stosując reguły mnożenia i dodawania (także</p>		<p>1) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych;</p> <p>2) zlicza obiekty, stosując reguły mnożenia i dodawania (także</p>

Wymagania szczegółowe podstawy programowej	Komentarz do wymagań, które uległy zmianie	Wymaganie egzaminacyjne w latach 2023 i 2024
<p>łącznie) dla dowolnej liczby czynności w sytuacjach nie trudniejszych niż:</p> <p>a) obliczenie, ile jest czterocyfrowych nieparzystych liczb całkowitych dodatnich takich, że w ich zapisie dziesiętnym występuje dokładnie jedna cyfra 1 i dokładnie jedna cyfra 2,</p> <p>b) obliczenie, ile jest czterocyfrowych parzystych liczb całkowitych dodatnich takich, że w ich zapisie dziesiętnym występuje dokładnie jedna cyfra 0 i dokładnie jedna cyfra 1.</p>		<p>łącznie) dla dowolnej liczby czynności w sytuacjach nie trudniejszych niż:</p> <p>a) obliczenie, ile jest czterocyfrowych nieparzystych liczb całkowitych dodatnich takich, że w ich zapisie dziesiętnym występuje dokładnie jedna cyfra 1 i dokładnie jedna cyfra 2,</p> <p>b) obliczenie, ile jest czterocyfrowych parzystych liczb całkowitych dodatnich takich, że w ich zapisie dziesiętnym występuje dokładnie jedna cyfra 0 i dokładnie jedna cyfra 1.</p>
XII. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka. Zdający:		
<p>1) oblicza prawdopodobieństwo w modelu klasycznym;</p> <p>2) stosuje skalę centylową;</p> <p>3) oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną, znajduje medianę i dominantę;</p> <p>4) oblicza odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje ten parametr dla danych empirycznych;</p> <p>5) oblicza wartość oczekiwaną, np. przy ustalaniu wysokości wygranej w prostych grach losowych i loteriach.</p>	<p>} Usunięto.</p> <p>} Usunięto.</p>	<p>1) oblicza prawdopodobieństwo w modelu klasycznym;</p> <p>2) oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną, znajduje medianę i dominantę;</p> <p>3) oblicza odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje ten parametr dla danych empirycznych.</p>
XIII. Optymalizacja i rachunek różniczkowy.		
<p>Uczeń rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową.</p>		<p>Zdający rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową.</p>