

Zmiany dotyczące egzaminu maturalnego 2015 z matematyki

Egzamin maturalny od 2015 r. wieńczy proces wchodzenia w życie podstawy programowej kształcenia ogólnego, którą zaczęto stosować w klasach I liceum ogólnokształcącego i technikum od roku szkolnego 2012/2013. W liceach ogólnokształcących od roku szkolnego 2014/2015, a w technikum ? od 2015/2016 matura będzie przeprowadzana na nowych zasadach. Przedmiotem obowiązkowym będzie matematyka na poziomie podstawowym. Jeśli przedmiot ten został wybrany jako przedmiot dodatkowy, egzamin jest zdawany również na poziomie rozszerzonym. Zadania egzaminacyjne z matematyki mogą na obu poziomach mieć formę zamkniętą lub otwartą. W porównaniu z dotychczasowym egzaminem maturalnym struktura matury na poziomie podstawowym pozostanie bez zmian. Egzamin na poziomie rozszerzonym zmieni się tak, by lepiej ocenić, w jakim stopniu maturzysta spełniają wymagania ogólnej podstawy programowej. W związku z tym większy nacisk położony będzie zadania sprawdzające rozumienie pojęć matematycznych oraz umiejętność dobierania własnych strategii matematycznych do nietypowych warunków.

Porównanie wymaganych treści nauczania

Do 2014 r. (obejmuje uczniów technikum do 2015 r.)		Od 2015 r.	
1. Liczby rzeczywiste.			
Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
1) planuje i wykonuje obliczenia na liczbach rzeczywistych; w szczególności oblicza pierwiastki, w tym pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb ujemnych, 2) bada, czy wynik obliczeń jest liczbą wymierną, 3) wyznacza rozwinięcia dziesiętne; znajduje przybliżenia liczb; wykorzystuje pojęcie błędu przybliżenia, 4) stosuje pojęcie procentu i punktu procentowego w obliczeniach, 5) posługuje się pojęciem osi liczbowej i przedziału liczbowego; zaznacza przedziały na osi liczbowej, 6) wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności typu: $ x - a = b$, $ x - a > b$, $ x - a < b$, 7) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych oraz stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i rzeczywistych, 8) zna definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym,	jak na poziomie podstawowym oraz: 1) stosuje twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze; wyznacza największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność pary liczb naturalnych, 2) stosuje wzór na logarytm potęgi i wzór na zamianę podstawy logarytmu,	1) przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętny okresowy, z użyciem symboli pierwiastków, potęg); 2) oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych (wymiernych); 3) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach; 4) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych; 5) wykorzystuje podstawowe własności potęg (również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią, informatyką); 6) wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym; 7) oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia; 8) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej; 9) wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok).	spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności typu: $ x - a = b$, $ x - a < b$, $ x - a > b$. 2) stosuje w obliczeniach wzór na logarytm potęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu.

2. Wyrażenia algebraiczne.			
Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) posługuje się wzorami skróconego mnożenia: $(a \pm b)^2$, $(a \pm b)^3$, $a^2 \pm b^2$, $a^3 \pm b^3$,</p> <p>2) rozkłada wielomian na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia, grupowanie wyrazów, wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias,</p> <p>3) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany,</p> <p>4) wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się sprowadzić do iloczynu wielomianów liniowych i kwadratowych za pomocą przekształceń opisanych w punkcie 2),</p> <p>5) oblicza wartość liczbową wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej,</p> <p>6) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; skraca i rozszerza wyrażenia wymierne,</p>	<p>jak na poziomie podstawowym oraz:</p> <p>1) posługuje się wzorem $(a \pm 1)(1 + a + \dots + a^{n-1}) = a^n \pm 1$,</p> <p>b) wykonuje dzielenie wielomianu przez dwumian $x \pm a$; stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x \pm a$,</p> <p>c) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych,</p>	<p>1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 \pm b^2$</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$</p> <p>2) dzieli wielomiany przez dwumian $ax + b$;</p> <p>3) rozkłada wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia lub wyłączając wspólny czynnik przed nawias;</p> <p>4) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany;</p> <p>5) wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się łatwo sprowadzić do iloczynu wielomianów liniowych i kwadratowych;</p> <p>6) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; rozszerza i (w łatwych przykładach) skraca wyrażenia wymierne.</p>

3. Równania i nierówności.			
Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe; zapisuje rozwiązanie w postaci sumy przedziałów,</p> <p>2) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do równań i nierówności kwadratowych,</p> <p>3) rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych,</p> <p>4) rozwiązuje równania wielomianowe metodą rozkładu na czynniki,</p> <p>5) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych,</p> <p>6) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do prostych równań wymiernych,</p>	<p>jak na poziomie podstawowym oraz:</p> <p>a) stosuje wzory Viète'a,</p> <p>b) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem, przeprowadza dyskusję i wyciąga z niej wnioski,</p> <p>c) rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe,</p> <p>d) rozwiązuje proste równania i nierówności wymierne,</p> <p>e) rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną, typu: $x + 1 + 2 > 3$ i $x + 1 + x + 2 < 3$,</p>	<p>1) sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności;</p> <p>2) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</p> <p>3) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;</p> <p>4) rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą;</p> <p>5) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;</p> <p>6) korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3 = ?$;</p> <p>7) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x + 1)(x - 7) = 0$;</p> <p>8) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych,</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) stosuje wzory Viète'a;</p> <p>2) rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem;</p> <p>3) rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych;</p> <p>4) stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x \pm a$;</p> <p>5) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych;</p> <p>6) rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych;</p> <p>7) rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe;</p> <p>8) rozwiązuje proste</p>

		nierówności wymierne 9) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym, niż: $ x + 1 - 2 = 3$, $ x + 3 + x - 5 > 12$.
--	--	--

4. Funkcje. Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
1) określa funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego, 2) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę i zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje, ma stały znak, 3) sporządza wykres funkcji spełniającej podane warunki, 4) potrafi na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ naszkicować wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x)$, $y = f(ax)$, 5) sporządza wykresy funkcji liniowych, 6) wyznacza wzór funkcji liniowej, 7) wykorzystuje interpretację współczynników we wzorze funkcji liniowej, 8) sporządza wykresy funkcji kwadratowych, 9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej, 10) wyznacza miejsca zerowe funkcji kwadratowej, 11) wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym, 12) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym), prowadzące do badania funkcji kwadratowej, 13) sporządza wykres, odczytuje własności i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym związane z proporcjonalnością odwrotną, 14) sporządza wykresy funkcji wykładniczych dla	jak na poziomie podstawowym oraz: mając dany wykres funkcji $y = f(x)$ potrafi naszkicować: 1) wykres funkcji $y = f(x)$, 2) wykresy funkcji $y = cf(x)$, $y = f(cx)$, 3) wykres będący efektem wykonania kilku operacji, na przykład $y = f(x + 2)$, 4) wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw, 5) rozwiązuje zadania (również umieszczone w kontekście praktycznym) z wykorzystaniem takich funkcji,	1) określa funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego; 2) oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość; 3) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą); 4) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = f(ax)$, 5) rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru; 6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie; 7) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; 8) szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru; 9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie; 10) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje); 11) wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; 12) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym); 13) szkicuje wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a , korzysta ze wzoru i wykresu tej funkcji do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi; 14) szkicuje wykresy funkcji	spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x) $, $y = cf(x)$, $y = f(cx)$; 2) szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw; 3) posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym; 4) szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami; odczytuje własności takiej funkcji z wykresu.

<p>różnych podstaw i rozwiązuje zadania umieszczone w kontekście praktycznym,</p>		<p>wykładniczych dla różnych podstaw; 15) posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.</p>	
---	--	---	--

5. Ciągi. Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym, 2) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny, 3) stosuje wzory na n-ty wyraz i sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego, również umieszczone w kontekście praktycznym,</p>	<p>jak na poziomie podstawowym oraz wyznacza wyrazy ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie,</p>	<p>1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym; 2) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny; 3) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; 4) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym; 2) oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $1/n$, $1/n^2$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów; 3) rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.</p>

6. Trygonometria. Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych, 2) rozwiązuje równania typu $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, dla $0^\circ < x < 90^\circ$, 3) stosuje proste związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego, 4) znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego,</p>	<p>jak na poziomie podstawowym oraz: a) stosuje miarę łukową i miarę stopniową kąta, b) wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego, c) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych przy rozwiązywaniu nierówności typu $\sin x < a$, $\cos x > a$, $\operatorname{tg} x > a$, d) stosuje związki: $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\operatorname{tg} x = \sin x / \cos x$ oraz wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów w dowodach tożsamości trygonometrycznych, e) rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne, na przykład $\sin x = 0,5$, $\sin^2 x + \cos x = 1$, $\cos 2x < 0,5$</p>	<p>1) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180°; 2) korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); 3) oblicza miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo przybliżoną); 4) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\operatorname{tg} x = \sin x / \cos x$ oraz $\sin(90^\circ - x) = \cos x$; 5) znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) stosuje miarę łukową, zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie; 2) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego); 3) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; 4) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x > a$, $\operatorname{tg} x > a$); 5) stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów; 6) rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne typu $\sin 2x = ?$, $\sin 2x + \cos x = 1$, $\sin x + \cos x = 1$, $\cos 2x < ?$..</p>

7. Planimetria. Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) korzysta ze związków między kątem środkowym, kątem</p>	<p>jak na poziomie podstawowym oraz: 1) stosuje twierdzenia</p>	<p>1) stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym; 2) korzysta z własności stycznej do</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p>

wpisanym i kątem między styczną a cięciwą okręgu, 2) wykorzystuje własności figur podobnych w zadaniach, w tym umieszczonych w kontekście praktycznym, 3) znajduje związki miarowe w figurach płaskich, także z zastosowaniem trygonometrii, również w zadaniach umieszczonych w kontekście praktycznym, 4) określa wzajemne położenie prostej i okręgu,	charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu, 2) stosuje twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznymi i siecznymi, 3) stosuje własności figur podobnych i jednokładnych w zadaniach, także umieszczonych w kontekście praktycznym, 4) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów,	okręgu i własności okręgów stycznych; 3) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów; 4) korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi.	1) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu; 2) stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych; 3) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta itp.); 4) rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności; 5) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.
--	---	--	---

8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej.			
Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
1) wykorzystuje pojęcie układu współrzędnych na płaszczyźnie, 2) podaje równanie prostej w postaci $Ax + By + C = 0$ lub $y = ax + b$, mając dane dwa jej punkty lub jeden punkt i współczynnik a w równaniu kierunkowym, 3) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych, 4) interpretuje geometrycznie układ dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi, 5) oblicza odległości punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej, 6) wyznacza współrzędne środka odcinka, 7) posługuje się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$	jak na poziomie podstawowym oraz: 1) interpretuje geometrycznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi i układy takich nierówności, 2) rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu, oraz dwóch okręgów na płaszczyźnie kartezjańskiej, 3) oblicza odległość punktu od prostej, 4) opisuje koła za pomocą nierówności, 5) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę, 6) interpretuje geometrycznie działania na wektorach, 7) stosuje wektory do rozwiązywania zadań, a także do dowodzenia własności figur, 8) stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji,	1) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej); 2) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych; 3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt; 4) oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych; 5) wyznacza współrzędne środka odcinka; 6) oblicza odległość dwóch punktów; 7) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu.	spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) interpretuje graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi oraz układy takich nierówności; 2) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych; 3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci ogólnej i przechodzi przez dany punkt; 4) oblicza odległość punktu od prostej; 5) posługuje się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ oraz opisuje koła za pomocą nierówności; 6) wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu; 7) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach; 8) stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji.

9. Stereometria.

Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
1) wskazuje i oblicza kąty między ścianami wielościanu, między ścianami i odcinkami oraz między odcinkami takimi jak krawędzie, przekątne, wysokości, 2) wyznacza związki miarowe w wielościanach i bryłach obrotowych z zastosowaniem trygonometrii,	jak na poziomie podstawowym oraz 1) wyznacza przekroje wielościanów płaszczyzną, 2) stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych,	1) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów; 2) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów; 3) 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; 4) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami; 5) określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłością płaszczyzną; 6) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.	spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną; 2) określa, jaką figurą jest dany przekrój graniastosłupa lub ostrosłupa płaszczyzną.

10. Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.			
Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
1) oblicza średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i odchylenie standardowe danych; interpretuje te parametry dla danych empirycznych, 2) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych; stosuje zasadę mnożenia, 3) wykorzystuje sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń, 4) wykorzystuje własności prawdopodobieństwa i stosuje twierdzenie znane jako klasyczna definicja prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń.	jak na poziomie podstawowym oraz wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji i wariacji do zliczania obiektów w sytuacjach kombinatorycznych.	1) oblicza średnią ważoną i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje te parametry dla danych empirycznych; 2) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania; 3) oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.	spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych; 2) oblicza prawdopodobieństwo warunkowe; 3) korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym.

11. Rachunek różniczkowy.			
Uczeń:			
Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
			1) oblicza granice funkcji (i granice jednostronne), korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych; 2) oblicza pochodne funkcji wymiernych; 3) korzysta z geometrycznej i fizycznej interpretacji pochodnej;

			<p>4) korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji;</p> <p>5) znajduje ekstrema funkcji wielomianowych i wymiernych;</p> <p>6) stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.</p>
--	--	--	--