

ZAKRES ROZSZERZONY

1. Liczby rzeczywiste. Uczeń:

- 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) R wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności typu:
 $|x - a| = b$, $|x - a| < b$, $|x - a| \geq b$,
- 2) R stosuje w obliczeniach wzór na logarytm potęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu.

2. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:

- 1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$

spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) R używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$;
- 2) R dzieli wielomiany przez dwumian $ax + b$;
- 3) R rozkłada wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia lub wyłączając wspólny czynnik przed nawias;
- 4) R dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany;
- 5) R 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;
- 6) R dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; rozszerza i (w łatwych przykładach) skraca wyrażenia wymierne.

3. Równania i nierówności. Uczeń:

- 1) sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności;
- 2) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwie ma niewiadomymi;
- 3) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;
- 4) rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- 5) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- 6) korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3 = -8$;
- 7) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x + 1)(x - 7) = 0$;
- 8) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. $\frac{x+1}{x+3} = 2$, $\frac{x+1}{x} = 2x$.

spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) R stosuje wzory Viète'a;
- 2) R rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem;
- 3) R rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych;
- 4) R stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$;
- 5) R stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- 6) R rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych;
- 7) R rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe;
- 8) R rozwiązuje proste nierówności wymierne typu:

$$\frac{x+1}{x+3} > 2, \frac{x+3}{x^2-16} > \frac{2x}{x^2-4x}, \frac{3x-2}{4x-7} \leq \frac{1-3x}{5-4x}$$
- 9) R 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:

- 1) określa funkcje za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego;
- 2) oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Posługuje się poznany mi 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 $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$;
- 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 wykładniczych dla różnych podstaw;
- 15) posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.

spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) R na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = c \cdot f(x)$, $y = f(cx)$;
- 2) R szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
- 3) R posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym;
- 4) R szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami; odczytuje własności takiej funkcji z wykresu.

5. Ciągi. Uczeń

- 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.

spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) R wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;
- 2) R oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $1/n$, $1/n^2$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów;
- 3) R rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.

6. Trygonometria. Uczeń:

- 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 – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną);
- 4) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \text{ oraz } \sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha;$$
- 5) znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego.

spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) R stosuje miarę łukową, zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie;
- 2) R 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) R wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;
- 4) R posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x \leq a$, $\operatorname{tg} x > a$);
- 5) R stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów;
- 6) R rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne typu $\sin 2x = \frac{1}{2}$, $\sin 2x + \cos x = 1$, $\sin x + \cos x = 1$, $\cos 2x < \frac{1}{2}$.

7. Planimetria. Uczeń:

- 1) stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym;
- 2) korzysta z własności stycznej do 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.

spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

- 1) R stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu;
- 2) R stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych;
- 3) R znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta itp.);
- 4) R rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności;
- 5) R znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.

8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń:

- 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) R interpretuje graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi oraz układy takich nierówności;
- 2) R bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych;
- 3) R wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci ogólnej i przechodzi przez dany punkt;
- 4) R oblicza odległość punktu od prostej;
- 5) R posługuje się równaniem okręgu $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ oraz opisuje koła za pomocą nierówności;
- 6) R wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu;
- 7) R oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach;
- 8) R stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji.