
PRZEDMIOTOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W ZESPOLE SZKÓŁ ELEKTRONICZNYCH W RADOMIU

I. CELE EDUKACYJNE

Określenie zasad, którymi nauczyciel będzie się kierował przy wystawianiu ocen cząstkowych, śródrocznych oraz rocznych z matematyki. Dostarczenie uczniom, rodzicom i nauczycielom informacji o postępach lub trudnościach ucznia w nauce. Wykorzystanie wyników osiągnięć ucznia do planowania pracy dydaktycznej.

II. ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Uczeń otrzymuje oceny za realizację wymagań edukacyjnych, które zostały określone i podane na początku roku szkolnego przez nauczyciela. Przedmiotem oceny są: kompetencje edukacyjne (wiadomości i umiejętności ucznia) oraz postawa, tj. aktywność na zajęciach lekcyjnych, pilność, systematyczność (przygotowywanie się do każdej lekcji), prowadzenie zeszytu przedmiotowego, a także umiejętności kluczowe zawarte w podstawie programowej, tj. planowanie, organizowanie i ocenianie własnego uczenia się, skuteczne komunikowanie się, efektywne współdziałanie w zespole, rozwiązywanie problemów w sposób twórczy, sprawne posługiwanie się informacją, umiejętność stosowania teorii w praktyce.

III. FORMY PRACY UCZNIĄ PODLEGAJĄCE OCENIE

Wiadomości i umiejętności ucznia sprawdzane są w formie:

1. wypowiedzi ustnej na lekcji, polegającej na sprawdzeniu wiedzy w zakresie rozumienia problemu i związków przyczynowo - skutkowych jej zastosowania;
2. sprawdzianów zapowiedzianych z minimum tygodniowym wyprzedzeniem, z zadaniami otwartymi i/lub zamkniętymi, odnoszącymi się do sprawdzenia zarówno wiedzy jak i umiejętności;
3. kartkówek sprawdzających wiedzę i umiejętności z trzech ostatnich tematów lekcyjnych lub obejmujących wskazany przez nauczyciela zakres materiału, mających charakter pisemny
4. projektów, prezentacji wykonywanych przez ucznia samodzielnie lub zespołowo;
5. ćwiczenia na lekcji;
6. innych niewymienionych powyżej form, wymaganych opisanie w komentarzu;
7. diagnozy – badania postępów ucznia w nauce, nie jest liczona do średniej.

Przy ocenianiu form pisemnych stosuje się kryterium punktowe przeliczając na ocenę szkolną według poniższej tabeli:

Ocena	Wymagana liczba %
Niedostateczny	0 – 44%
Dopuszczający	45 – 59 %
Dostateczny	60 – 79 %
Dobry	80 – 89 %
Bardzo dobry	90 – 99 %
Celujący	100%

IV. ZASADY WSPÓŁPRACY NAUCZYCIELA Z UCZNIEM

1. Uczeń zobowiązany jest mieć na lekcji uzupełniony zeszyt przedmiotowy, podręcznik oraz wymagane przez nauczyciela materiały pomocnicze. Po nieobecności ucznia na zajęciach lekcyjnych jest on zobowiązany uzupełnić brakujący materiał w zeszycie. Zeszyt nie podlega ocenie.

2. Uczeń ma prawo dwa razy w semestrze zgłosić nieprzygotowanie do lekcji bez żadnych konsekwencji (nie dotyczy to zapowiedzianych powtórzeń, odpowiedzi ustnych i prac pisemnych); nauczyciel odnotowuje wówczas fakt zgłoszenia nieprzygotowania, wpisując „np.”. Uczeń nie może zgłosić nieprzygotowania do lekcji w dniu zapowiedzianego sprawdzianu wiadomości.

3. Uczeń zgłasza nieprzygotowanie do zajęć przed rozpoczęciem lekcji.

4. Uczeń, który opuścił lekcję ma obowiązek nadrobić braki w wiadomościach na najbliższe zajęcia. W przypadku nieobecności dłuższej niż tydzień, termin uzupełnienia braków należy ustalić z nauczycielem.

5. Za „ściągnięcie” na pracy pisemnej nauczyciel odbiera pracę uczniowi, a praca zostaje unieważniona. Przez ściągawkę należy rozumieć jakąkolwiek dodatkową kartkę, zeszyt, książkę itp., która nie została schowana przed pracą lub pojawiła się w trakcie pisania pracy, jak również telefon, czy inne urządzenie telekomunikacyjne. Rozmowa (także cicha) uważana jest za formę „ściągnięcia”.

PWE podlegają monitorowaniu i ewaluacji w ciągu roku szkolnego. Nauczyciel zastrzega sobie prawo do wniesienia zmian.

V. SZCZEGÓŁOWE KRYTERIA OCENIANIA DLA KLAS I-V

I. LICZBY RZECZYWISTE

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ, JEŚLI:

- popełnia błędy rachunkowe, ale rozumie sens zadania i poprawnie kontynuuje rozwiązywanie zadania.
- potrafi poprawnie wykonywać działań (dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia, potęgowania, pierwiastkowania, logarytmowania) w zbiorze liczb rzeczywistych,
- potrafi odróżnić podzbiory zbioru liczb rzeczywistych,
- zna podstawowe cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10),
- potrafi przeprowadzić proste dowody dotyczących podzielności liczb całkowitych,
- wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością

oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem,

- włącza czynnik przed znak pierwiastka
- włącza czynnik pod znak pierwiastka
- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu: $\frac{a}{\sqrt{b}}$,
- wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach wymiernych,
- oblicza procent danej liczby.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia,
- przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe,
- wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych,
- oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba,
- wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent,
- przedstawia liczbę w notacji wykładniczej
- posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.,
- wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$,
- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$,
- wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych,
- zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły,
- oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na

logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi.

- rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe,
- porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora,
- przeprowadza pełne dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb na poziomie podstawowym.
- wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych,
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- przeprowadza pełne dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb na poziomie podstawowym i rozszerzonym (również dowody nie wprost).
- dowodzi niewymierności niektórych liczb,
- potrafi uzasadnić prawa działań potęgowania, pierwiastkowania i logarytmowania.

II. JĘZYK MATEMATYKI

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ**, JEŚLI:

- prawidłowo odczytuje informacje przedstawione na diagramach,
- zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną,
- wykonuje proste działania w zbiorach liczb: całkowitych, wymiernych i rzeczywistych,
- prawidłowo stosuje wzory skróconego mnożenia: $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$,
- poprawnie rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną,
- poprawnie wyłącza wspólny czynnik przed nawias,
- poprawnie mnoży sumy algebraiczne,
- rozwiązuje proste nierówności liniowe,
- wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych,
- wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów,

-
- posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony.

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOSTATECZNĄ, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej,
- dodaje, odejmuje i mnoży wyrażenia algebraiczne jednej i wielu zmiennych;
- zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbb{R}: x \geq -4 \wedge x < 1\}$.
- rozwiązuje proste nierówności liniowe oraz zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej, a wynik potrafi zapisać w postaci zbioru,
- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu $|2x - 3| = 3, |x + 4| < 1$.

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOBRĄ, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną

niewiadomą

- wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych,
- rozwiązuje równania i nierówności liniowe o średnim poziomie trudności,
- przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej.
- rozwiązuje proste zadania tekstowe korzystając z diagramów.

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ BARDZO DOBRĄ, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej,
- wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności

z wartością bezwzględną,

- rozwiązuje zadania tekstowe o zaawansowanym stopniu trudności korzystając z diagramów.

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ CELUJĄCĄ, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- formułuje i uzasadnia hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach,
- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej do przedstawienia w układzie współrzędnych zbiorów opisanych kilkoma warunkami,
- uzasadnia własności wartości bezwzględnej,
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej.

III. UKŁADY RÓWNAŃ

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ, JEŚLI:

- potrafi rozwiązać układ równań o niezaawansowanym stopniu trudności wybraną przez niego metodą
- potrafi ułożyć układu równań do zadania tekstowego,
- podczas rozwiązywania popełnił błąd rachunkowy, ale poprawnie kontynuuje rozwiązywanie przykładu,

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOSTATECZNĄ, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

-
- potrafi rozwiązać układ równań liniowych o niezaawansowanym stopniu trudności metodami: podstawiania i przeciwnych współczynników,
 - potrafi ułożyć i rozwiązać układ równań w zadaniu tekstowym o niezaawansowanym stopniu trudności,
 - potrafi sprawdzić i uzasadnić, czy układ jest: oznaczony, nieoznaczony lub sprzeczny.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- potrafi ułożyć i rozwiązać układ równań w zadaniu tekstowym o średnim stopniu trudności,
- potrafi rozwiązać układ równań o zaawansowanym stopniu trudności.
- rozumie interpretację geometryczną układu równań liniowych.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- potrafi ułożyć i rozwiązać układ równań w zadaniu tekstowym o zaawansowanym stopniu trudności,
- potrafi rozwiązać układ równań o zaawansowanym stopniu trudności wykorzystując np. wzory skróconego mnożenia.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- potrafi rozwiązać układ równań o zaawansowanym stopniu trudności, w którym występuje parametr,
- zna i korzysta z innych metod rozwiązywania układu równań np. metoda wyznacznikowa, metoda eliminacji Gaussa.
- rozwiązuje zadania o zaawansowanym stopniu trudności dotyczące układów równań.

IV. FUNKCJE

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ**, JEŚLI:

- określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach);
- oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym,
- odczytuje i interpretuje własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane) określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., a wyniki potrafi zapisać w postaci przedziałów liczbowych).

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem,
- rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem,
- wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych,
- stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$,
- rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości,
- przedstawia daną funkcję na różne sposoby,

- określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń,
- na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) = m$, $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m .

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- sporządza wykresy funkcji: $y = |f(x)|$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$.
- na podstawie definicji bada monotoniczność funkcji danej wzorem,
- odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) > g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) \geq g(x)$, $f(x) \leq g(x)$.
- szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki,
- szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- potrafi podać przykład funkcji i uzasadnić, że nie jest ona monotoniczna w swojej dziedzinie,
- wykorzystuje inne własności funkcji np. parzystość i nieparzystość,
- rozwiązuje zadania o zaawansowanym stopniu trudności dotyczące funkcji.

V. FUNKCJA LINIOWA

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ**, JEŚLI:

- określa funkcję liniową jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego, tabeli, wykresu, wzoru,
- potrafi obliczyć argumenty dla zadanych wartości i odwrotnie,
- odróżnia różne postaci funkcji liniowej (ogólna, kierunkowa),
- potrafi zinterpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej $y = ax + b$,
- potrafi rozwiązać równania i nierówności równań liniowych o niezawansowanym stopniu trudności,
- potrafi naszkicować wykresu funkcji zadanej wzorem.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- potrafi obliczyć i odczytać z wykresu własności funkcji liniowej (przecięcia z osiami układu współrzędnych, dziedzinę, zbiór wartości, monotoniczność itp.),
- odróżnia i zamienia różne postaci funkcji liniowej (ogólna, kierunkowa),
- potrafi określić monotoniczność funkcji liniowej w zależności od wartości parametru występującego we współczynniku kierunkowym,
- potrafi wykorzystać zależność o równoległości i prostopadłości dwóch funkcji liniowych,
- potrafi rozwiązać równania i nierówności liniowe o średnim stopniu trudności,
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- sporządza wykresy funkcji liniowej: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = ax + b$.
- rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości,
- określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń,
- określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze,
- znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki,

-
- na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) = m$, $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m .

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- sporządza wykresy funkcji: $y = |f(x)|$, mając dany wykres funkcji $y = ax + b$,
- na podstawie definicji bada monotoniczność funkcji danej wzorem,
- odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) > g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) \geq g(x)$, $f(x) \leq g(x)$.
- potrafi rozwiązać równania i nierówności liniowe z parametrem o zaawansowanym stopniu trudności,
- szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- stosuje interpretację geometryczną funkcji liniowej do rozwiązywania równań

i nierówności typu: $f(x) \leq g(x)$, gdzie $f(x) = |2x - 5|$ i $g(x) = 3|x| + 2$.

- rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi.
- zna i stosuje inne postaci funkcji liniowej np. odcinkową czy parametryczną,
- rozwiązuje zadania o zaawansowanym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej.

VI. PLANIMETRIA

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ**, JEŚLI:

- potrafi wykorzystać podstawowe własności występujące w trójkątach ($30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$) i ($45^\circ, 45^\circ, 90^\circ$),
- potrafi wykorzystać twierdzenia, że naprzeciwko najkrótszego boku znajduje się najmniejszy kąt itp.
- rozpoznaje wielokątów foremnych,
- potrafi wykorzystać własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i trapezach;
- potrafi stosować twierdzenia: Pitagorasa, odwrotnego do Pitagorasa, Talesa, odwrotnego do twierdzenia Talesa.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- potrafi stosować twierdzenie o dwusiecznej kąta,
- zna cechy podobieństwa i przystawania figur,
- potrafi wyznaczyć skalę podobieństwa dwóch figur,
- rozwiązuje trójkąty prostokątne.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- wykorzystuje różne wzory na pola figur płaskich (również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie) w celu wyznaczenia długości boków, wysokości i innych odcinków w figurach.
- potrafi wykorzystać skalę podobieństwa między polami figur płaskich w celu wyznaczenia długości odpowiednich długości boków,
- przeprowadza proste dowody geometryczne,
- potrafi rozwiązać zadania tekstowe o niezawansowanym stopniu trudności.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- przeprowadza dowody geometryczne o średnim stopniu trudności,
- potrafi rozwiązać zadania tekstowe o zaawansowanym stopniu trudności obsadzonych w tematyce praktycznych problemów.
- posługuje się własnościami figur podobnych i przystających do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- zna i korzysta ze wzorów na pola figur płaskich wykorzystujące funkcje trygonometryczne,
- przeprowadza dowody geometryczne o zaawansowanym stopniu trudności,
- zna i korzysta z twierdzeń np. twierdzenie Ptolemeusza, twierdzenie Cevy itd.

VII. FUNKCJA KWADRATOWA

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ**, JEŚLI:

- potrafi sprawdzić algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
- potrafi przekształcić wzór funkcji zapisanej w postaci ogólnej na iloczynową (jeśli istnieje) i kanoniczną (i odwrotnie),
- szkicuje wykres funkcji kwadratowej zadanej wzorem,
- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe o niezaawansowanym stopniu trudności.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI

- potrafi rozwiązać równania i nierówności kwadratowe o średnim poziomie trudności, wykorzystując np. wzory skróconego mnożenia lub wyłączanie części wspólnej przed nawias,
- interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje);
- potrafi interpretować informacje wynikające z wartości wyróżnika trójmianu kwadratowego,
- potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje),
- odczytuje z wykresu funkcji jej własności takie jak, miejsca zerowe, wierzchołek itp. oraz wartość współczynników występujących w jej wzorze.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;
- potrafi rozwiązać równania i nierówności kwadratowe o zaawansowanym stopniu trudności,
- na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ potrafi naszkicować wykres $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$.
- potrafi rozwiązać zadania tekstowe o niezaawansowanym stopniu trudności.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- potrafi rozwiązać zadania tekstowe o zaawansowanym stopniu trudności,
- potrafi rozwiązać równania i nierówności kwadratowe o zaawansowanym stopniu trudności, w których występuje parametr,
- na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ potrafi naszkicować i odczytać własności funkcji $y = |f(x)|$.

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ**, GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- potrafi z definicji wykazać, że funkcja kwadratowa w pewnym przedziale jest/nie jest monotoniczna.
- zna i stosuje wzory Viète'a (potrafi je wyprowadzić),
- potrafi wyprowadzić wzory na wierzchołek, miejsca zerowe funkcji kwadratowej,
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej.

VIII. ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ** JEŚLI:

- rozwiązuje równania kwadratowe, stosując poznane metody i wzory
- wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość
- wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość
- przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki
- rozwiązuje nierówności kwadratowe
- stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego
- stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza w prostych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych
- rozwiązuje równania dwukwadratowe
- rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- przeprowadza analizę zadania tekstowego i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
- stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe
- rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania w trudniejszych przypadkach
- stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego
- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
- układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki
- stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
- rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach
- wyprowadza wzory Viète'a

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem

IX. WIELOMIANY

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ** JEŚLI:

- podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
- zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
- oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
- wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
- szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
- określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
- podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
- stosuje wzory na sześciang sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześciang
- rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
- rozwiązuje proste równania wielomianowe
- wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
- sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
- zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
- sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki
- określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
- wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej
- szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach
- rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w prostych przypadkach

- znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność
- dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
- opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie tekstowe w prostych przypadkach
- oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
- określa stopień wielomianu w zależności od parametru
- oblicza sumę współczynników wielomianu
- wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach
- stosuje wzory

$$a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$$

oraz

$$a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$$

- stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika
- rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
- stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
- rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie
- dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r(x)$
- sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
- wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki
- rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach
- rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych
- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
- szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków
- stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków
- wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
- rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych
- opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji; wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
- rozwiązuje zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego
- stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności
- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
- przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku

X. FUNKCJE WYMIERNE

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ** JEŚLI:

- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
- przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, o wektor, podaje jej własności oraz podaje równania asymptot jej wykresu
- podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $y = \frac{a}{x-p} + q$ w prostych przypadkach; szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$
- dobiera wzór funkcji do jej wykresu
- wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej
- wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
- oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
- upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
- rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
- rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach
- wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
- stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
- przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
- szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach
- wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
- wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach
- przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
- rozwiązuje równania i nierówności wymierne
- znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej
- wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
- szkicuje wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, $y = |f(|x|)|$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności
- mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia
- rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne
- rozwiązuje układy nierówności wymiernych
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
- stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach
- rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności
- stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
- wyznacza liczbę rozwiązań równań $|f(x)| = m$, $f(|x|) = m$ i $|f(|x|)| = m$, gdzie f jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru m
- stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności

XI. TRYGNOMETRIA

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ** JEŚLI:

- stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
- wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
- podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30° , 45° , 60°
- odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
- odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej

- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
- rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
- stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$
 $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia
- stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
- rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
- zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
- wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
- wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
- uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych
- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów i w zadaniach praktycznych
- stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
- wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta
- stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$
- przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną
- wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań

- wyprowadza wzór $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$
- oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
- wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
- uzasadnia niektóre własności czworokątów

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
- uzasadnia związki miarowe w czworokątach
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

XII. PLANIMETRIA

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ** JEŚLI:

- rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
- określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
- wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
- oblicza pole koła i pole wycinka koła
- oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach
- określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu
- rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
- stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
- sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
- sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
- opisuje własności wielokątów foremnych
- oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
- wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych
- wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach

- stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
- oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach
- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
- oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego
- wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
- korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
- stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
- stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt
- stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu, opartych na tym samym łuku

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
- udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności
- udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii
- przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów
- rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności

XIII. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ** JEŚLI:

- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym
- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach
- oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
- sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
- wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres

- szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
- oblicza logarytm danej liczby
- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
- oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji
- wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOSTATECZNĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ I JEŚLI:

- szkicuje w prostych przypadkach wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y = f(x)$
- stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach
- wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOSTATECZNĄ I JEŚLI:

- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach
- podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic
- wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
- stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej
- rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej
- rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ BARDZO DOBRĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ DOBRĄ I JEŚLI:

- szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń, w tym wykresy funkcji $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$ w trudniejszych przypadkach
- wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej
- zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej

- wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie
- udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby np. $\log_2 3$

UCZEŃ OTRZYMUJE **OCENĘ CELUJĄCĄ** GDY OPANOWAŁ WIEDZĘ NA OCENĘ BARDZO DOBRĄ I JEŚLI:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej
- udowadnia twierdzenia o logarytmach, w szczególności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu

XIV. FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
- zaznacza kąt w układzie współrzędnych
- określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 90° , 120° , 135° , 150°
- określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta
- wykorzystuje funkcje trygonometryczne – w prostych przypadkach
- zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie
- odczytuje okres podstawowy funkcji z jej wykresu
- szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności
- szkicuje wykres funkcji f , gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności
- szkicuje wykresy funkcji oraz g , gdzie g jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności
- uzasadnia proste tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
- stosuje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonego kąta – w prostych przypadkach
- zapisuje dany kąt w postaci α lub β , gdzie $\alpha, \beta \in [0, \pi]$
- stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów
- rozwiązuje proste równania trygonometryczne
- posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczania miary kąta w podanym przedziale, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90° , 315° , 1080°
- stosuje w zadaniach funkcje trygonometryczne – w trudniejszych przypadkach
- wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach
- szkicuje wykres funkcji okresowej
- stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości
- stosuje własności funkcji trygonometrycznej do obliczania jej wartości dla kąta o podanej mierze łukowej

- na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji będące efektem wykonania kilku przekształceń; określa ich własności
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
- udowadnia tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia – w trudniejszych zadaniach

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, podwojonego kąta do przekształcania wyrażeń, w tym do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach
- stosuje wzory redukcyjne do upraszczania wyrażeń i udowadniania tożsamości trygonometrycznych
- stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań trygonometrycznych
- wyznaczania zbioru wartości funkcji złożonej
- obliczania wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów wcześniejszych oraz:

- wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz funkcje podwojonego kąta
- rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych – o znacznym stopniu trudności

XV. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych
- stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach
- wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców
- stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach
- oblicza odległość punktu od prostej i odległość między prostymi równoległymi
- stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach
- podaje równanie okręgu o danym środku i promieniu
- podaje współrzędne środka i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci kanonicznej lub postaci ogólnej
- wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt
- podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami
- rozwiązuje algebraicznie układy równań drugiego stopnia i podaje ich interpretację geometryczną w prostych przypadkach
- wykonuje działania na wektorach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wcześniejszy poziom oraz dodatkowo:

- sprawdza, czy wektory są równoległe

- stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów
- stosuje działania na wektorach do podziału odcinka
- wykorzystuje działania na wektorach do rozwiązywania prostych zadań dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
- rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne
- wyznacza współrzędne obrazów punktów oraz wierzchołków wielokąta w symetrii osiowej lub symetrii środkowej względem osi układu współrzędnych lub początku układu współrzędnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- wyznacza równanie krzywej, do której należą punkty równo odległe od punktu i od prostej
- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach
- stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach
- sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu
- wyznacza wartość parametru tak, aby dane równanie opisywało okrąg
- stosuje równanie okręgu do rozwiązywania zadań, w tym do wyznaczania równania okręgu opisanego na trójkącie
- określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- wykorzystuje wzajemne położenie okręgów w prostych zadaniach z parametrem
- stosuje układy równań drugiego stopnia w zadaniach różnych typów
- stosuje w zadaniach działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach
- stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w bardziej złożonych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów wcześniejszych oraz:

- wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie
- rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności

XVI. CIĄGI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
- wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
- szkicuje wykres ciągu
- wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
- wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach
- podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
- uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
- wybada monotoniczność ciągu – w prostszych przypadkach wyznacza wyraz ciągu określonego wzorem ogólnym
- wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub określonego rekurencyjnie oraz wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest wzór ogólny – w prostych przypadkach

- wyznacza wzór ogólny ciągu, będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów, i bada ich monotoniczność – w prostych przypadkach
- podaje przykłady ciągów arytmetycznych
- wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica
- określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
- wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
- stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
- sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach
- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- podaje przykłady ciągów geometrycznych
- wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
- wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
- określa monotoniczność ciągu geometrycznego
- sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach
- oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji
- oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wcześniejsz poziom oraz dodatkowo:

- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach
- stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach
- ustala na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę, a w przypadku ciągu zbieżnego podaje jej wartość
- ustala liczbę wyrazów danego ciągu oddalonych od danej liczby o podaną wartość oraz liczbę wyrazów większych (mniejszych) od danej wartości – w prostych przypadkach
- podaje granice ciągów, gdy $a_n < k$, $a_n > k$, $a_n = k$, $k > 0$ oraz
- rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy
- stosuje twierdzenie o rozbieżności ciągów
- oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w prostych przypadkach
- sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny
- oblicza sumę szeregu geometrycznego – w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach
- bada monotoniczność ciągów
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
- rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach
- stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu
- uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również osadzonych w kontekście praktycznym i na dowodzenie
- rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w trudniejszych przypadkach
- stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do obliczania granic ciągów
- uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy
- oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach
- wyznacza wartości zmiennej, dla której szereg jest zbieżny
- stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów
- rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego
- zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów wcześniejszych oraz

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu
- rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego
- wyznacza granicę ciągu w zależności od wartości parametru
- uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej

XVII. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu – w prostych przypadkach
- oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach – w prostych przypadkach
- oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
- wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
- wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach
- wyznacza granice funkcji w nieskończoności – w prostych przypadkach
- wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w prostych przypadkach
- sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach
- oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w prostych przypadkach
- stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza miarę kąta, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w prostych przypadkach
- wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wcześniejszy poziom oraz dodatkowo:

- podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
- wyznacza ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum
- uzasadnia, że dany wielomian nie ma ekstremum
- wyznacza najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym – w prostych przypadkach
- rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach
- podaje i stosuje schemat badania własności funkcji

- szkicuje wykres wielomianu na podstawie badania jego własności
- wyznacza funkcję pochodną wielomianów i oblicza jej wartość w danym punkcie
- stosuje twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji – w prostych przypadkach
- wyznacza wzór funkcji złożonej i jej dziedzinę – w prostych przypadkach
- stosuje pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał – w prostych przypadkach
- korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności wielomianów

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie
- uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
- oblicza granicę funkcji w punkcie, również granice funkcji w postaci oraz granice funkcji trygonometrycznych
- stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
- oblicza granice funkcji w nieskończoności
- wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w trudniejszych przypadkach
- bada ciągłość funkcji
- wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale
- stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości
- oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w trudniejszych przypadkach
- stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie; oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w trudniejszych przypadkach
- uzasadnia istnienie pochodnej funkcji w punkcie
- stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz obliczania wartości pochodnej funkcji w punkcie
- wyznacza współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki
- wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych
- wyznacza pochodną funkcji złożonej
- stosuje interpretację fizyczną pochodnej funkcji

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- wyznacza przedziały monotoniczności funkcji – w trudniejszych przypadkach
- uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze
- wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
- wyznacza ekstrema funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum – w trudniejszych przypadkach
- uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji
- wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym
- rozwiązuje zadania optymalizacyjne
- bada własności funkcji i szkicuje jej wykres

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów wcześniejszych oraz

- wyprowadza wzory na pochodne funkcji

-
- wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji
 - wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji
 - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności

XVIII. STATYSTYKA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- Oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
- Oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wcześniejszy poziom oraz dodatkowo:

- Oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- Wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wcześniejsze poziomy oraz dodatkowo:

- Oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami
- Rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów wcześniejszych oraz

- Rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

XIX. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ JEŚLI:

- wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia
- stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach
- przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach
- wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru
- wykonuje obliczenia, stosując definicję silni
- oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach
- oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach
- oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach
- oblicza wartość symbolu Newtona
- oblicza liczbę kombinacji – w prostych sytuacjach
- stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach
- wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań o niewielkim stopniu trudności

- określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia
- wypisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
- określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się
- wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych – w prostych sytuacjach
- stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach
- podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **DOSTATECZNĄ** JEŚLI:

- oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach
- oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w prostych sytuacjach
- sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – w prostych sytuacjach
- oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w prostych sytuacjach
- stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny – w prostych przypadkach
- ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa
- oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego
- stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w prostych przypadkach
- podaje rozkład zmiennej losowej i przedstawia go za pomocą tabeli – w prostych przypadkach
- oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w prostych przypadkach
- rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **DOBRA** JEŚLI:

- stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach
- oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach
- oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach
- oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych sytuacjach
- oblicza liczbę kombinacji – w złożonych sytuacjach
- stosuje własności trójkąta Pascala
- wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczenia współczynników wielomianów
- uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona
- stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach
- stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach
- stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **BARDZO DOBRĄ** JEŚLI:

- stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
- oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w złożonych sytuacjach
- oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w złożonych sytuacjach
- ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń
- stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia
- stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w złożonych sytuacjach

- stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania co najmniej k sukcesów w n próbach
- podaje rozkład zmiennej losowej – w złożonych sytuacjach
- oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w trudnych przypadkach
- rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa – w złożonych sytuacjach

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ CELUJĄCĄ JEŚLI:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące własności prawdopodobieństwa
- udowadnia wzór Bayesa
- stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń

XX. GRANIASTOSŁUPY I OSTROŚLUPY

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOPUSZCZAJĄCĄ JEŚLI:

- wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
- wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
- określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
- wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
- oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa
- rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
- oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach
- oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOSTATECZNĄ JEŚLI:

- wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyznę jego podstawy
- wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyznę jego podstawy – w prostych przypadkach
- wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach
- rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyznę
- stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych w prostopadłościanach
- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w typowych sytuacjach
- na rysunku prostopadłościanu (sześciennu) i ostrosłupa prawidłowego zaznacza ich przekroje – w prostych sytuacjach
- oblicza pole danego przekroju graniastosłupa lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ DOBRĄ JEŚLI:

- przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
- przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej
- stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
- stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii
- do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ BARDZO DOBRĄ JEŚLI:

- oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem (również z wykorzystaniem trygonometrii)
- rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyznę (również z wykorzystaniem trygonometrii)

- oblicza pola przekrojów prostopadłościanu i ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii)
- stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych
- przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych
- stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań
- oblicza pola przekrojów prostopadłościanu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w złożonych sytuacjach

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **CELUJĄCĄ** JEŚLI:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz ich przekrojów (również z wykorzystaniem trygonometrii)
- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

XXI. BRYŁY OBROTOWE

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **DOPUSZCZAJĄCĄ** JEŚLI:

- wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)
- zaznacza przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli
- oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach
- rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **DOSTATECZNĄ** JEŚLI:

- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach
- wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **DOBRA** JEŚLI:

- stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach
- rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli
- rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu
- rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **BARDZO DOBRĄ** JEŚLI:

- rysuje odpowiednie przekroje i rozwiązuje zadania dotyczące brył obrotowych i wielościanów wpisanych w inne wielościany
- wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa podczas rozwiązywania zadań
- opisuje funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określa jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą albo najmniejszą wartość (zadania optymalizacyjne)

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **CELUJĄCĄ** JEŚLI:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (również z wykorzystaniem trygonometrii)

-
- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych
 - wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego

XXII. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **DOPUSZCZAJĄCĄ** JEŚLI:

- przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb całkowitych
- przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **DOSTATECZNĄ** JEŚLI:

- przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **DOBRA** JEŚLI:

- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych
- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **BARDZO DOBRĄ** JEŚLI:

- stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach
- przeprowadza trudne dowody dotyczące własności figur płaskich

UCZEŃ OTRZYMUJE OCENĘ **CELUJĄCĄ** JEŚLI:

- przeprowadza dowód nie wprost (np. dotyczący liczb pierwszych)

XXIII. POWTÓRZENIE

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości zostały opisane powyżej.