**WARUNKI I SPOSÓB OCENIANIA z MATEMATYKI**

**W XXXIX LO im. LOTNICTWA POLSKIEGO**

1. **OGÓLNE ZASADY OCENIANIA**
2. Podstawą oceniania z przedmiotu są wiedza i umiejętności oraz postępy ucznia (samodzielność, zaangażowanie, systematyczność).
3. Celem oceniania z przedmiotu jest informowanie ucznia o poziomie jego osiągnięć oraz postępów edukacyjnych, udzielanie uczniowi informacji zwrotnej na temat tego, co robi dobrze, a nad czym i w jaki sposób powinien pracować, udzielanie wskazówek do samodzielnego kształcenia i rozwoju, motywowanie do dalszej nauki, umożliwienie nauczycielowi doskonalenia organizacji i metod pracy.
4. Ocenianie powinno uwzględniać wszystkie formy aktywności ucznia i odbywać się systematycznie przez cały cykl nauki.
5. Minimalna liczba ocen cząstkowych w semestrze zależy od tygodniowej liczby zajęć edukacyjnych z danego przedmiotu:
6. 1 godzina – minimum 3 oceny (w tym przynajmniej jeden sprawdzian);
7. 2-3 godziny – minimum 4 oceny (w tym przynajmniej dwa sprawdziany);
8. 4 godziny – minimum 5 ocen (w tym przynajmniej dwa sprawdziany);
9. 5 godziny – minimum 6 ocen (w tym przynajmniej dwa sprawdziany);
10. 6 godziny – minimum 7 ocen (w tym przynajmniej dwa sprawdziany).
11. Ocena cząstkowa może być wyrażona przez znaki „+”,”-„.
12. W szkole obowiązują następujące wymagania na poszczególne oceny:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Skala procentowa | Ocena |
| 1. | 0% - 44% | niedostateczny |
| 2. | 45% - 59% | dopuszczający |
| 3. | 60% - 74% | dostateczny |
| 4. | 75% - 89% | dobry |
| 5. | 90% - 98% | bardzo dobry |
| 6. | 99% - 100% | celujący |

1. Postępy ucznia w postaci ocen nauczyciel wpisuje do dziennika z zaznaczeniem badanej kompetencji. Na wniosek ucznia lub rodzica nauczyciel ustnie uzasadnia każdą ocenę uzyskaną przez ucznia.
2. Wiadomości i umiejętności ucznia sprawdzane są w formie:
   * 1. minimum dwóch pisemnych sprawdzianów, zapowiedzianych z tygodniowym wyprzedzeniem, odnoszących się do sprawdzenia zarówno wiedzy, jak i umiejętności; sprawdzonych przez nauczyciela w ciągu 14 dni.
     2. sprawdzianów typu egzaminacyjnego w klasach maturalnych;
     3. niezapowiedzianych kartkówek sprawdzających wiedzę i umiejętności z ostatnich trzech tematów.
3. Uczeń zna zakres materiału przewidziany na sprawdzian.
4. Niesamodzielne pisanie sprawdzianu skutkuje oceną niedostateczną.
5. Uczeń ma prawo poprawić sprawdzian w ciągu 14 dni; ocena z poprawy nie anuluje oceny poprawianej.
6. Uczeń ma prawo poprawić kartkówkę w ciągu 5 dni; ocena z poprawy nie anuluje oceny poprawianej.
7. Jeżeli uczeń jest nieobecny na sprawdzianie (wyjątkiem jest minimum pięciodniowa nieobecność), pisze go na kolejnej lekcji lub w terminie wskazanym przez nauczyciela nieprzekraczającym 2 tygodnie od daty oddania sprawdzianów.
8. Sprawdzanie wiedzy i umiejętności w czasie nauczania stacjonarnego nie odbywa się w formie on-line (z wyjątkiem informatyki). W indywidualnych przypadkach związanych z przewlekłą chorobą bądź zdarzeniami losowymi nauczyciel może odstąpić od tej reguły.
9. W szkole obowiązują następujące normy dotyczące sprawdzianów typu egzaminacyjnego:

* terminy sprawdzianów typu egzaminacyjnego wpisywane są do terminarza minimum z tygodniowym wyprzedzeniem;
* sprawdziany typu egzaminacyjnego kodowane są peselem lub imieniem i nazwiskiem, i sprawdzane przez nauczycieli w terminie 14 dni od daty przeprowadzenia sprawdzianu;
* sprawdziany typu egzaminacyjnego są obowiązkowe i usprawiedliwieniem nieobecności może być jedynie pobyt w szpitalu lub choroba poświadczona przez lekarza. Wypadki losowe będą rozpatrywane indywidualnie;
* każdy kolejny sprawdzian typu egzaminacyjnego jest poprawą poprzedniego;
* całościowe wyniki sprawdzianów typu egzaminacyjnego wpisywane są do dziennika elektronicznego jako ocena oraz wyrażona w procentach lub punktach.

1. Uczeń ma prawo do nieprzygotowania się do lekcji 4 razy w ciągu roku - 2 razy w semestrze, zgłoszenie nieprzygotowania nie zwalnia ucznia z aktywności na lekcji.
2. Za nieprzygotowanie uważa się: brak podręcznika, brak zeszytu przedmiotowego, brak zeszytu ćwiczeń, brak pracy domowej, nieopanowanie materiału z trzech ostatnich tematów,
3. Uczeń nie ma możliwości zgłoszenia nieprzygotowania ze: sprawdzianu, sprawdzianu typu egzaminacyjnego, z zapowiedzianych form sprawdzania wiedzy.
4. Warunki i tryb uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych, zasady przystąpienia do egzaminu klasyfikacyjnego, egzaminu poprawkowego, sprawdzianu wiedzy i umiejętności reguluje statut szkoły.
5. **DOSTOSOWANIA:**

Nauczyciel jest zobowiązany, na podstawie opinii publicznej poradni psychologiczno-pedagogicznej, w tym publicznej poradni specjalistycznej lub na podstawie opinii niepublicznej poradni psychologiczno-pedagogicznej, w tym niepublicznej poradni specjalistycznej jak również na podstawie orzeczenia o potrzebie kształcenia specjalnego albo nauczania indywidualnego, dostosować wymagania edukacyjne do indywidualnych potrzeb psychofizycznych i edukacyjnych ucznia, u którego stwierdzono zaburzenia i odchylenia rozwojowe lub specyficzne trudności w uczeniu się, uniemożliwiające sprostanie tym wymaganiom.

**Ta dysfunkcja nie daje możliwości obniżenia wymagań merytorycznych**.

1. **Metody pracy stosowane z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych:**
   * 1. Wydłużenie czasu o 5 minut na sprawdzianie i o 2 minuty na kartkówce lub zmniejszenie liczby zadań na sprawdzianie.
     2. Stopień trudności zadań jest zgodny z treściami zawartymi w podstawie programowej oraz wymaganiami egzaminacyjnymi podanymi przez CKE.
2. **Dysgrafia i dysortografia**

Dostosowanie wymagań dotyczy formy sprawdzania wiedzy. W przypadku dysgrafii podstawowym problemem jest odczytywanie prac pisemnych ucznia. **Wymagania merytoryczne pozostają takie same, jak dla innych uczniów,** natomiast sprawdzenie pracy może być nietypowe. Na przykład jeśli nie ma możliwości, by uczeń pisał na komputerze lub drukowanymi literami, nauczyciel może poprosić ucznia o odczytanie pracy (praca klasowa) lub przepytać ustnie z danego zakresu materiału (sprawdziany). Należy też umożliwić uczniowi (na jego prośbę) korzystanie z różnych form elektronicznego zapisu.

W przypadku dysortografii, czyli trudności z poprawną pisownią pod względem ortograficznym, fonetycznym, interpunkcyjnym, itd. należy stosować kryteria obowiązujące przy sprawdzaniu sprawdzianów typu egzaminacyjnego. Dysortografia nie uprawnia do zwolnienia ucznia z nauki ortografii i gramatyki.

1. **Dysleksja**

Dostosowanie metod i form pracy polega na przestrzeganiu zaleceń zawartych w opinii lub orzeczeniu ucznia. **Dysleksja nie zwalnia ucznia ze znajomości treści lektury** oraz innych tekstów.

1. **Uczeń w spektrum autyzmu / z zespołem Aspergera**

Dostosowanie metod i form pracy polega na przestrzeganiu zaleceń zawartych w opinii lub orzeczeniu ucznia.

W pracy z uczniem w spektrum autyzmu / ze stwierdzonym zespołem Aspergera należy:

– uczyć zasad dotyczących kolejności zabierania głosu w dyskusji, rozmowie na lekcji;

– uczyć stosownych zwrotów inicjujących rozmowę, konsekwentnie ich wymagać;

– wyjaśniać metafory ,wyrazy wieloznaczne, znaczenia związków frazeologicznych;

– kontrolować, czy polecenia dotyczące wykonywania zadań zostały zrozumiane;

– przygotowywać ucznia na potencjalne zmiany;

– przedstawiać precyzyjnie sformułowane oczekiwania i zasady dotyczące właściwego zachowania się;

– uczyć, jak wstępować w interakcje społeczne poprzez odgrywanie ról;

– zachęcać do wykonywania zadań wymagających konieczności współpracy, jednocześnie chronić przed niestosownym zachowaniem innych uczniów (edukować pozostałych uczniów);

– chwalić ucznia, wskazując mu, co zrobił dobrze;

– uczyć zwracania się o pomoc;

– pomagać zrozumieć własne zachowania i reakcje innych.

1. **Zaburzenia zachowania**

Dostosowanie metod i form pracy polega na przestrzeganiu zaleceń zawartych w opinii lub orzeczeniu ucznia.

Pomocne w pracy są następujące zasady:

– przestrzeganie stałości i niezmienności reguł i zasad zachowania i pracy

– jasne i precyzyjne formułowanie poleceń oraz spokojne i konsekwentne egzekwowanie ich wykonania

– zapewnienie ograniczenia ilości bodźców

– zapewnienie możliwości kontrolowanego ruchu ( uczeń może zapisywać na tablicy)

– przypominanie o samokontroli i sprawdzaniu, przy stosowania wzmocnień pozytywnych

– zapewnienie uczniowi poczucia akceptacji.

1. **Dyskalkulia**

Dostosowanie metod i form pracy polega na przestrzeganiu zaleceń zawartych w opinii lub orzeczeniu ucznia.

­Oceniany jest przede wszystkim tok rozumowania, a nie techniczna strona liczenia. Dostosowanie wymagań będzie, więc dotyczyło tylko formy sprawdzenia wiedzy poprzez koncentrację na prześledzeniu toku rozumowania w danym zadaniu i jeśli jest on poprawny -wystawienie uczniowi oceny pozytywnej.

1. **Uczeń szczególnie zdolny**

Głównymi metodami, które warto stosować w pracy z uczniem szczególnie zdolnym, są:

– metody poszukujące, problemowe: stawiające przed uczniem problemy otwarte i zamknięte, teoretyczne i praktyczne, rozwijające twórcze myślenie, nastawione na odkrywanie, wymagające od ucznia podejmowania wyzwań nie tylko intelektualnych, ale i opowiadania się w kwestiach społeczno-moralnych;

– metody heurystyczne, np.: burza mózgów czy synektyka – poszukiwanie podobieństw pomiędzy danym obiektem a innymi obiektami;

– metody rozwijające myślenie konwergencyjne, uczące gromadzenia i porządkowania faktów, dostrzegania reguł i algorytmów, wymagające samodyscypliny, skrupulatności i systematyczności;

– techniki szybkiego uczenia, np. szybkiego czytania i mnemotechniki;

– metody praktyczne, np. metoda projektów, metody zadaniowe, metody integracyjne i uczące pracy zespołowej, gry dydaktyczne;

– metody uczące udziału w dyskusji – doboru trafnych argumentów, etyki dyskusji;

– trening twórczości integrujący w sobie wiele różnorodnych metod heurystycznych;

– metody umożliwiające ekspresję ucznia w wybranych przez niego dziedzinach (np. inscenizacje, przyjmowanie ról, symulacje, drama, metody wykorzystujące środki plastyczne lub muzyczne, itp.) oraz gwarantujące kontakt z dokonaniami współczesnej kultury i nauki (spotkania z wybitnymi twórcami, naukowcami, udział w przedstawieniach, wystawach);

– metody ewaluacyjne, które kształtują obiektywizm i niezależność myślenia, pozwalają na dokonywanie samooceny podejmowanych i zrealizowanych zadań, konstruktywną ocenę działań innych osób oraz przyjmowanie oceny od innych osób, w szczególności rówieśników.

1. **WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI**

Oceny bieżące:

|  |  |
| --- | --- |
| Lp. | Kategoria |
| 1. | Sprawdzian |
| 2. | Kartkówka |
| 3. | Odpowiedź ustna |
| 4. | Praca na lekcji/aktywność |
| 5. | Sprawdzian typu egzaminacyjnego |
| 6. | Praca domowa |
| 7. | Praca w grupach |
| 8. | Plakat/prezentacja multimedialna |
| 9. | Nieprzygotowanie do zajęć |
| 10. | Inne |

Konkursy wpisywane są w Librusie w kategorii: inne.

1. **WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY**

**KLASA 1**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obszar wymagań** | **Poziom podstawowy** | | | | | |
|  | **niedostateczny** | **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** | **celujący** |
| **LICZBY RZECZYWISTE** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | •stosować prawidłowo pojęcie zbioru, podzbioru, zbioru pustego;  •zapisywać zbiory w różnej postaci i prawidłowo odczytywać takie zapisy;  •wyłączać czynnik z sumy algebraicznej poza nawias;  •zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci (a+b)^2, (a-b)^2, (a+b)(a-b)  w postaci sumy algebraicznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;  •zapisywać sumę algebraiczną w postaci (a+b)^2, (a-b)^2, (a+b)(a-b);  •przekształcać proste wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;  •rozróżniać liczby pierwsze i złożone;  •stosować w prostych zadaniach cechy podzielności;  •odróżniać dzielniki naturalne od dzielników całkowitych;  •zamieniać ułamek zwykły na ułamek dziesiętny;  •podawać przykłady liczb niewymiernych;  •odróżniać liczbę wymierną od niewymiernej  •stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym;  •stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku całkowitym  •wykonywać proste działania na pierwiastkach;  •wyłączać czynnik spod znaku pierwiastka;  •włączać czynnik pod znak pierwiastka  •stosować definicję potęgi o wykładniku wymiernym;  •stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym(w prostych przypadkach);  •stosować definicję logarytmu; | •przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach;  •zamieniać ułamek okresowy na ułamek zwykły;  •wskazywać różnicę między definicją pierwiastka stopnia parzystego a definicją pierwiastka stopnia nieparzystego;  •wykonywać proste działania na pierwiastkach;  •włączać czynnik pod znak pierwiastka  •usuwać niewymierność w mianowniku wyrażenia typu: albo ;  •rozwiązywać zadanie tekstowe z zastosowaniem logarytmów. | •przekształcać złożone wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;  •wskazywać pary liczb względnie pierwszych;  •rozwiązywać zadania tekstowe, stosując działania na liczbach wymiernych | • stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;  •stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym w zadaniach na dowodzenie;  •rozwiązywać, w trudniejszych przypadkach, zadania z zastosowaniem działań na pierwiastkach;  •stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym (w trudniejszych przypadkach)  •stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym  •stosować w wyrażeniach zapisanych za pomocą logarytmów własności logarytmów wynikające bezpośrednio z definicji, w szczególności ; | •dowodzić niewymierności przykładowych liczb;  •wykazywać, że jeżeli liczba jest wymierna, to ma rozwinięcie dziesiętne skończone lub nieskończone okresowe i odwrotnie;  •uzasadniać prawa działań na potęgach i pierwiastkach.  • dowodzić niewymierności np. liczby √2; |
| **RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | •rozwiązywać równania i nierówności pierwszego stopnia o niewielkim stopniu trudności;  •sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania lub nierówności pierwszego stopnia;  •zaznaczać zbiory rozwiązań nierówności pierwszego stopnia na osi liczbowej;  •rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do równania lub nierówności pierwszego stopnia;  •wyznaczać część wspólną, sumę i różnicę zbiorów skończonych oraz przedziałów liczbowych;  •obliczać wartość bezwzględną liczby;  •rozwiązywać układ dwóch równań liniowych metodą podstawiania (proste przypadki);  •rozwiązywać układ dwóch równań liniowych metodą przeciwnych współczynników (proste przypadki);  •rozpoznawać układ oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny;  •rozwiązywać proste zadanie tekstowe prowadzące do równań z jedną niewiadomą, układu dwóch równań liniowych. | •stosować prawidłowo definicje przedziałów liczbowych;  •wykorzystywać w obliczeniach własności wartości bezwzględnej  •zaznaczać na osi liczbowej zbiory rozwiązań równań nierówności typu: , , ;  •sprawdzać, czy dla danej wartości parametru układ jest oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny;  •rozwiązywać zadanie tekstowe prowadzące do równań z jedną niewiadomą, układu dwóch równań liniowych. | •rozwiązywać równania i nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach (np. z użyciem wzorów skróconego mnożenia);  •rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach;  •zapisywać zbiór rozwiązań układu nierówności w postaci przedziału liczbowego; •zapisywać przedział liczbowy jako zbiór rozwiązań odpowiedniej nierówności z wartością bezwzględną;  •rozwiązywać układy nierówności z wartością bezwzględną;  •wykorzystywać własności wartości bezwzględnej do algebraicznego rozwiązywania równań (nierówności) z wartością bezwzględną typu: ,,; | •rozwiązywać nierówności podwójne i zapisywać zbiór rozwiązań w postaci przedziału liczbowego;  •wykorzystywać w zadaniach równości typu:;  •rozwiązywać równanie (nierówność) z wartością bezwzględną typu:  , ;  •rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych w trudniejszych przypadkach; | •stosować własności wartości bezwzględnej do dowodzenia nierówności;  •przeprowadzać dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;  •przeprowadzać dyskusję liczby rozwiązań układu dwóch równań liniowych z para-metrem;  •rozwiązywać układ równań z wartością bezwzględną. |
| **FUNKCJE** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | •rozpoznawać funkcje wśród przyporządkowań;  •określać funkcje na różne sposoby (tabela, graf, wzór – proste przypadki, wykres, opis słowny);  •obliczać ze wzoru wartości funkcji dla różnych argumentów;  •wyznaczać dziedzinę i zbiór wartości funkcji danej prostym wzorem;  •obliczać, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość (w prostych przypadkach);  •na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej dziedzinę i zbiór wartości;  •odczytywać z wykresu funkcji jej miejsca zerowe;  •wyznaczać miejsca zerowe funkcji w prostych przypadkach  •określać monotoniczność funkcji  •rozpoznawać wielkości odwrotnie proporcjonalne;  •podawać zależności funkcyjne między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;  •rysować wykres funkcji f(x)=a/x, gdzie x∈R-{0},a≠0, i omawiać jej własności;  •rozwiązywać proste zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne; | •sporządzać wykresy funkcji o danej dziedzinie  •na podstawie wykresu funkcji wskazywać największą wartość funkcji i najmniejszą wartość funkcji (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale);  •szkicować wykresy funkcji o zadanej dziedzinie i zbiorze wartości;  •wyznaczać miejsca zerowe funkcji w prostych przypadkach (wymagających rozwiązywania równań liniowych lub równań z wartością bezwzględną);  •odczytywać z wykresu funkcji rozwiązania nierówności typu f(x)<m, dla ustalonej wartości m (w szczególności dlam=0);  •rysować wykres funkcji f(x)=a/x, gdzie x∈R-{0},a≠0, i omawiać jej własności;  odczytywać wszystkie omawiane wcześniej własności z wykresów funkcji;  odczytywać z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności f(x)=g(x), f(x)<g(x);  •rysować wykres funkcji y=f(x-a) na podstawie wykresu funkcji y=f(x);  •rysować wykres funkcji y=f(x)+b na podstawie wykresu funkcji y=f(x);  •rysować wykres funkcji y=-f(x) na podstawie wykresu funkcji y=f(x);  •rysować wykres funkcji y=f(-x) na podstawie wykresu funkcji y=f(x);  •rysować wykres funkcji y=f(x-a)+b na podstawie wykresu funkcji y=f(x). | •określać funkcje za pomocą wzoru w trudniejszych przypadkach;  •znajdować na podstawie zadania tekstowego zależność funkcyjną między dwiema wielkościami i wyznaczać dziedzinę otrzymanej funkcji;  •szkicować wykres funkcji opisanej w zadaniu tekstowym;  •rozwiązywać złożone zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne, np. dotyczące wydajności pracy; | •wyznaczać dziedzinę funkcji na podstawie wzoru w przypadkach wymagających większej liczby założeń albo wzoru, w którym występuje wartość bezwzględna;  •na podstawie wykresu funkcji określać liczbę rozwiązań równania f(x)=m w zależności od wartości m;  •rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące miejsc zerowych funkcji;  •podawać własności funkcji y=f(x-a), y=f(x)+b na podstawie odpowiednich własności funkcji y=f(x);  •podawać własności funkcji y=-f(x)orazy=f(-x) na podstawie odpowiednich własności funkcji y=f(x); | •dobierać parametr we wzorze funkcji tak, by miała ona określone własności;  •składać przesunięcia równoległe wykresu funkcji z symetriami w przypadku większej liczby przekształceń |
| **FUNKCJA LINIOWA** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | •rozpoznawać wielkości wprost proporcjonalne;  •podawać zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;  •rysować wykres funkcji y=ax + b i omawiać jej własności;  •poprawnie interpretować współczynnik kierunkowy funkcji y=ax+b;  •rysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru i omawiać jej własności;  •sprawdzać rachunkowo, czy dany punkt leży na danej prostej;  •interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;  •wyznaczać równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty;  •przekształcać równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotnie  •wyznaczać równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;  •wyznaczać równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt; | •sprawdzać współliniowość punktów (na płaszczyźnie kartezjańskiej);  •rysować wykres funkcji liniowej określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami, odczytywać z wykresu własności tej funkcji; | •analizować, jak w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parame-trów) funkcji liniowej zmieniają się jej własności (np. monotoniczność);  •rozwiązywać zadania tekstowe wymagające znalezienia wzoru funkcji liniowej na podstawie wartości dwóch jej argumentów;  •rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości lub prostopadłości wy-kresów funkcji liniowych;  •wyznaczać wartość parametru , dla którego dany układ jest oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny. | •podawać wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu w trudniej-szych przypadkach;  •podawać wzór i rysować wykres funkcji przedziałami liniowej na podstawie zadania osadzonego w kontekście praktycznym (np. o podatku progresywnym);  •rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące położenia prostej na płaszczyźnie kartezjańskiej; | •uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji liniowej;  •zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane równaniami z wartością bezwzględną;  •rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej (np. z parametrem). |
| **FUNKCJA KWADRATOWA** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | •rysować wykresy funkcji f(x)=ax^2 i podawać jej własności;  •poprawnie interpretować współczynnik kierunkowy  •określać własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej;  •przekształcać wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie;  •obliczać współrzędne wierzchołka paraboli y = a(x-p)^2+q; | •poprawnie interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej;  •obliczać współrzędne wierzchołka paraboli;  •wyznaczać zbiór wartości funkcji kwadratowej;  •podawać wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej na podstawie informacji o jej wykresie w prostych przypadkach. •podawać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o jej | •przekształcać parabolę przez symetrię względem prostej równoległej do osi x lub osi y układu współrzędnych oraz zapisywać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli  •rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące postaci kanonicznej i ogólnej funkcji kwadratowej oraz jej własności. | •wykorzystywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach;  •rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące postaci kanonicznej i ogólnej funkcji kwadratowej oraz jej własności. | •uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji kwadratowej;  •rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, np. z parametrem. |
| **FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | •odróżniać figury wypukłe od niewypukłych  •stosować w zadaniach własności kątów w trójkącie i wielokącie;  •stosować w zadaniach nierówność trójkąta;  •wskazywać figury przystające | •stosować w zadaniach twierdzenie o liczbie przekątnych w wielokącie  •dowodzić, że dwa trójkąty są przystające, powołując się na odpowiednie cechy przystawania. | •stosować w zadaniach twierdzenie o kącie zewnętrznym trójkąta; | •stosować cechy przystawania trójkątów w zadaniach wieloetapowych.  •rozwiązywać zadania na dowodzenie | •przeprowadzać dowody twierdzeń  • rozwiązywać zadania wieloetapowe na dowodzenie |

**KLASA 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obszar wymagań** | **Poziom podstawowy** | | | | | | |
|  | **niedostateczny** | **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** | **celujący** |
| **Funkcja kwadratowa** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * rysować wykresy funkcji kwadratowych i opisywać ich własności; * wyznaczać współrzędne wierzchołka paraboli * określać liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika; * przedstawiać funkcję kwadratową w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej; * odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej; * rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci ogólnej; * rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci iloczynowej; * wyznaczać wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale; * rozwiązywać równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki; * wyznaczać punkty wspólne paraboli i prostej; * znajdować brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie; | * rozwiązywać równania kwadratowe niezupełne (, ) metodą rozkładu na czynniki; * określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej na podstawie informacji dotyczących współczynników w jej wzorze; * dobierać współczynniki w równaniu kwadratowym tak, aby równanie miało jedno rozwiązanie; * rozwiązywać graficznie i rachunkowo (algebraicznie) układy równań prowadzące do równań kwadratowych; * podawać wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu. * rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej; | * rozwiązywać równanie postaci , gdzie jest funkcją kwadratową; * wykorzystywać równania kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji; * wykorzystywać nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji; * rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych; * rysować wykresy funkcji kwadratowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami; | * rozwiązywać układy nierówności kwadratowych; * zapisywać układ równań, którego ilustracją są prosta i parabola przedstawione na rysunku; * rozwiązywać trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych; * odczytywać z wykresu funkcji kwadratowej liczbę rozwiązań równania w zależności od parametru . | • wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli;   * sprowadzać na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do postaci kanonicznej; * wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratoweo; * znajdować na podstawie zadania tekstowego związek między dwiema wielkościami, gdy wyraża się on poprzez funkcję kwadratową, i szkicować wykres tej funkcji z uwzględnieniem dziedziny; * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące funkcji kwadratowej. |
| **Wielomiany i wyrażenia wymierne** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * zapisywać wielomiany o danych współczynnikach i wypisywać współczynniki danych wielomianów; * określać stopień wielomianu; * obliczać wartość wielomianu dla danych argumentów; * dodawać i odejmować wielomiany; * mnożyć wielomiany, określać stopień iloczynu wielomianów; * zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci , jako iloczyn sum algebraicznych * sprawdzać, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; * odczytywać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej; * rozkładać wielomiany na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia; * rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów; * rozwiązywać równania wielomianowe za pomocą rozkładu na czynniki; * dzielić wielomiany pisemnie; * wykonywać działania na wielomianach wielu zmiennych; * określać stopień wielomianu wielu zmiennych; * obliczać wartość wielomianu wielu zmiennych dla danych wartości tych zmiennych; * określać dziedzinę wyrażenia wymiernego; * skracać i rozszerzać wyrażenia wymierne; * sprowadzać wyrażenia wymierne do wspólnego mianownika; * dodawać i odejmować wyrażenia wymierne; * mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne; * rozwiązywać proste równania wymierne | * zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci , ,   , w postaci sumy algebraicznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;   * przekształcać wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia trzeciego stopnia; * podawać przykłady wielomianów, mając dane ich pierwiastki; * zapisywać wielomiany w postaci , mając dane wielomiany i ; * dzielić wielomian przez dwumian przy użyciu schematu Hornera; * stosować w zadaniach twierdzenie Bézouta; * rozwiązywać równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych i twierdzenia Bézouta; * rozwiązywać równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych; * wyznaczać ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych. * rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy). | * wyznaczać wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe; * wyznaczać współczynniki wielomianu tak, aby został spełniony dany warunek; * zapisywać sumę algebraiczną w postaci , ,   , ;   * stosować wzory skróconego mnożenia w prostych zadaniach na dowodzenie; * rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów, jeśli wymaga to przedstawienia pewnych wyrazów w postaci sumy innych wyrazów; * rozkładać wielomiany na czynniki metodą podstawiania; * stosować równania wielomianowe w zadaniach tekstowych; * stosować rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach na dowodzenie; * stosować własności wielomianów wielu zmiennych w zadaniach na dowodzenie; * rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy). | * wyznaczać stopień wielomianu w zależności od wartości parametrów; * stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie; * wyznaczać wartości parametrów, stosując rozkład wielomianu na czynniki; * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące dzielenia wielomianów; * rozwiązywać równania wielomianowe z parametrem; * znajdować (w prostych przypadkach) wszystkie pary liczb całkowitych spełniające równanie z dwiema niewiadomymi; * wykonywać wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych; | * udowodnić poprawność schematu Hornera; * udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych; * rozkładać na czynniki kwadratowe nierozkładalne wielomiany postaci np. lub ; * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielomianów. |
| **Planimetria** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * wykorzystywać w zadaniach nierówność trójkąta; * wykorzystywać w zadaniach twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa; * wykorzystywać w zadaniach własność symetralnej odcinka i własność dwusiecznej kąta; * wykonywać elementarne konstrukcje geometryczne, np. symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta, prostej równoległej (prostopadłej) do danej przechodzącej przez dany punkt; * określać wzajemne położenie dwóch okręgów; * korzystać z własności stycznej do okręgu; * określać wzajemne położenie okręgu i prostej; * korzystać z własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie; * stosować w zadaniach pojęcia kąta środkowego i kąta wpisanego; * stosować w zadaniach twierdzenie o zależności między kątem środkowym a kątem wpisanym opartymi na tym samym łuku; * stosować w zadaniach twierdzenie o równości kątów wpisanych opartych na tym samym luku; * stosować w zadaniach twierdzenie o kącie wpisanym opartym na średnicy; * obliczać pola wycinków kołowych i pierścieni kołowych; * stosować twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinków; * stosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do ustalania równoległości prostych; * rozpoznawać figury podobne; * obliczać długości boków figur podobnych, wykorzystując skalę podobieństwa; * rozpoznawać trójkąty podobne; * stosować w zadaniach cechy podobieństwa trójkątów; * poprawnie zapisywać proporcje boków w trójkątach podobnych; * stosować wzory na promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny. * podawać liczbę osi symetrii i środków symetrii figur geometrycznych; | * korzystać z twierdzenia o odcinkach stycznych; * stosować w zadaniach twierdzenie o odcinku łączącym środki boków trójkąta; * stosować w zadaniach własności środkowych trójkąta; * stosować wzory na promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i okręgu wpisanego w dowolny trójkąt * stosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych; | * korzystać z własności okręgów stycznych; * korzystać z własności okręgów w wieloetapowych zadaniach geometrycznych * stosować w zadaniach twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą; * stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych; * wykorzystywać podobieństwo figur do obliczania odległości punktów i pól obszarów na mapie o danej skali lub w terenie; * rozwiązywać zadania wymagające zastosowania twierdzenia Talesa osadzone w kontekście praktycznym; * korzystać z podobieństwa trójkątów w zadaniach na dowodzenie. | * stosować w zadaniach pojęcie kąta, pod którym widać dany odcinek z danego punktu; * stosować zależność między kątem środkowymi i kątem wpisanym w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, np. w zadaniach wymagających dorysowania dodatkowych cięciw albo dostrzeżenia kąta prostego opartego na średnicy; * rozwiązywać zadania wymagające wielokrotnego zastosowania twierdzenia Talesa; * stosować w zadaniach twierdzenie o wysokości trójkąta prostokątnego poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego; * rozwiązywać zadania łączące podobieństwo trójkątów i kąty związane z okręgiem; | udowodnić twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym opartych na tym samym łuku;  udowodnić twierdzenie Talesa;  udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;   * stosować własności okręgów i trójkątów w zadaniach wieloetapowych, np. wymagających poprowadzenia dodatkowych odcinków i dostrzeżenia kątów wpisanych opartych na tym samym łuku lub trójkątów podobnych   rozwiązywać trudniejsze zadania konstrukcyjne (np. konstruować styczną do okręgu z punktu leżącego poza tym okręgiem lub konstruować odcinek o długości będącej średnią geometryczną dwóch danych odcinków) i udowadniać poprawność takich konstrukcji. |
| **Funkcje trygonometryczne** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) w trójkącie prostokątnym o danych bokach; * obliczać długości boków i miary kątów trójkąta prostokątnego, mając dane jeden bok i wartość funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych; * posługiwać się wartościami funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) kątów 30º, 45º, 60º; * korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); * stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego: , , , w prostych przypadkach; * znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta ostrego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta; * wykorzystywać funkcje trygonometryczne do obliczania pól i obwodów trójkątów; * stosować wzór , gdzie jest kątem ostrym; * wykorzystywać funkcje trygonometryczne w łatwych zadaniach geometrycznych dotyczących czworokątów, np. trapezu prostokątnego; * obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych umieszczonych w układzie współrzędnych; * stosować w zadaniach podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta rozwartego: , ; * znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta rozwartego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta; * udowadniać proste tożsamości trygonometryczne i podawać dotyczące ich założenia. | * konstruować kąt ostry, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych; * znajdować miarę kąta, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – w razie korzystania z tablic lub kalkulatora – miarę przybliżoną); * obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, jaki tworzy prosta z osią ;   prawidłowo umieszczać kąty wypukłe w układzie współrzędnych;   * stosować wzory redukcyjne dotyczące kąta do obliczania funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych; * korzystać ze wzoru na pole trójkąta w przypadku kąta rozwartego; | * wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych lub wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne w bardziej złożonych sytuacjach; * wyznaczać kąt ostry z równości dotyczącej jednej z jego funkcji trygonometrycznych; * sprawdzać, czy istnieje kąt ostry spełniający podany warunek; * korzystać ze związków między funkcjami trygonometrycznymi w zadaniach na dowodzenie; * korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym; * stosować definicje funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego w zadaniach na dowodzenie; * udowadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych i podawać dotyczące ich założenia; | * stosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w bardziej złożonych sytuacjach; * korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w trudniejszych obliczeniach geometrycznych, np. w zadaniach o okręgach albo zadaniach prowadzących do układów równań; * konstruować kąt w układzie współrzędnych, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych; * rozwiązywać zadania wymagające zastosowania związków między funkcjami trygonometrycznymi, np. znając wartość , obliczyć . | * udowodnić wzory redukcyjne dla kątów rozwartych; * wyprowadzić wzór ; * rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, np. zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach. |
| **Funkcja wykładnicza**  **i logarytmiczna** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * sporządzać wykresy i podawać własności funkcji wykładniczych; * przekształcać wykresy funkcji wykładniczych; * wyznaczać wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji wykładniczej; * obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu; * stosować w zadaniach wzory na logarytm iloczynu i ilorazu; * stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi; * sporządzać wykresy i podawać własności funkcji logarytmicznych; * przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych; | * rozwiązywać graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej; * obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu. | * rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej; * wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie; * odczytywać z wykresów funkcji i rozwiązanie nierówności , korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej * rozwiązywać z zastosowaniem logarytmów zadania osadzone w kontekście praktycznym. | * wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności; * wyznaczać dziedzinę funkcji typu | * udowodnić wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi; * rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności, wykorzystując własności logarytmów oraz własności funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej |

**KLASA 3**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obszar wymagań** | **Poziom podstawowy** | | | | | |
|  | **niedostateczny** | **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** | **celujący** |
| **Trygonometria** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * stosować twierdzenie sinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta * stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta * sprawdzać, czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny * obliczać pole trójkąta na podstawie wzorów: i | * stosować twierdzenie sinusów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym * stosować twierdzenie sinusów do obliczenia promienia okręgu opisanego  na trójkącie * wykorzystywać w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości | * stosować tw. cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w czworokątach * stosować w zadaniach twierdzenie o dwusiecznej | * wykorzystywać twierdzenie sinusów lub twierdzenie cosinusów w zadaniach  na dowodzenie * rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów oraz wzorów na pole trójkąta i pole wielokąta | * udowodnić twierdzenie sinusów * udowodnić twierdzenie cosinusów * udowodnić twierdzenie o dwusiecznej * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące związków miarowych w trójkącie |
| **Geometria analityczna** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * obliczać odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej * wykorzystywać wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do obliczenia obwodu wielokąta * wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka odcinka * badać równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej * badać wzajemne położenie dwóch prostych * obliczyć odległość punktu od prostej * zapisywać równanie okręgu (nierówność opisującą koło) znając współrzędne środka i promień tego okręgu (koła) * wyznaczać z równania okręgu współrzędne jego środka i promień * wyznaczać środek symetrii w figurach środkowosymetrycznych * wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej na płaszczyźnie * wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych * obliczać współrzędne punktów w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych * wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej na płaszczyźnie * wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych * obliczać współrzędne punktów w symetrii os. względem osi układu współrzędnych | * wyznaczać kąt nachylenia prostej do osi x * wyznaczać równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt * wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczenia równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostopadłej) do danej prostej * obliczyć pole trójkąta o danych wierzchołkach * sprawdzać, czy dany punkt należy do okręgu o podanym równaniu * badać położenie danego punktu względem koła opisanego nierównością * badać graficznie i rachunkowo wzajemne położenie okręgu i prostej * wyznaczać punkty wspólne okręgu i prostej * wyznaczać równanie stycznej do danego okręgu w punkcie należącym do tego okręgu * wyznaczać osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych * klasyfikować figury ze względu na liczbę osi symetrii * rozpoznawać wielokąty foremne | * wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta * obliczyć odległość między prostymi równoległymi o podanych równaniach * wyznaczyć równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. równanie okręgu przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych * wyznaczyć równania stycznych do danego okręgu równoległych (prostopadłych) do danej prostej * wyznaczać równanie okręgu lub prostej w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych * wyznaczać równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych | * rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka * rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie i odległości punktu od prostej * rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu * rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej * rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wielokątów osiowosyme-trycznych i środkowosyme-trycznych | * wyznaczać równania stycznych do okręgu przechodzących przez dany punkt leżący poza okręgiem * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące równania prostej  i równania okręgu |
| **Ciągi** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * obliczyć n-ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu * zapisywać symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu * rysować wykresy ciągów * odczytywać z wykresu własności ciągu * obliczać miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym * rozpoznawać ciąg arytmetyczny * obliczać wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu * określać monotoniczność ciągu arytmetycznego * obliczać sumę *n* początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego * rozpoznawać ciąg geometryczny * obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu * obliczać sumę *n* początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego | * obliczać wyrazy ciągu spełniające podany warunek * wyznaczać kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego * wyznaczać ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy * stosować w zadaniach zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego * rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu arytmetycznego * rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego * wyznaczać ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy * stosować w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geom. * rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu geometrycznego * rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzórna sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego * wyznaczać wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego * obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania * obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu | * badać monotoniczność ciągu * wykazywać, że dany ciąg nie jest monotoniczny * wyznaczać ciąg arytmetyczny, mając podane warunki, jakie spełniają wskazane wyrazy tego ciągu * badać, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem arytmetycznym, geometrycznym * stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu arytmetycznego * stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu geometrycznego * rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego, geometrycznego * obliczać wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego * porównywać zyski z różnych lokat | * określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności * podawać przykład wzoru rekurencyjnego ciągu, znając kilka jego początkowych wyrazów * podawać przykłady ciągów monotonicznych, tak, aby np. ich iloczyn spełniał określone warunki dotyczące monotoniczności * wyznaczać ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe * obliczać, ile wyrazów danego ciągu arytmetyczne-go lub geomet-rycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę * obliczać sumę liczb naturalnych o podanych własnościach, np. dwucyfrowych i podzielnych przez 4 * rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego * rozwiązywać trudniejsze zadania z wykorzysta-niem wzoru na sumę -początkowych wyrazów ciągu geometryczne-go * stosować własności ciągu arytmetyczne-go i geometryczne-go w zadaniach na dowodzenie * obliczać wysokości rat malejących | * udowadnaić wzory na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetyczne-go * udowadniać wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometryczne-go * wyprowadzać wzór na wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach)  w systemie procentu składanego * porównywać różne sposoby spłacania kredytu * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów |
| **Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * rozpoznawać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym * określać zbiór zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia losowego; obliczać liczbę zdarzeń elementarnych * stosować symboliczny opis zbioru zdarzeń elementarnych i zdarzeń, w tym zdarzenia, pewnego i zdarzenia niemożliwego * obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w prostych doświadczeniach losowych (rzut monetą, rzut kostką, losowanie jednego z pośród przedmiotów) * stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia * wykorzystywać drzewko do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych * rozpoznawać zdarzenia wykluczające się * wyznaczać medianę, dominantę, średnią i rozstęp zestawu danych surowych * obliczać średnią ważoną wyników * sporządzać diagramy częstości * odczytywać informacje z diagramów częstości | * stosować regułę dodawania * odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania * obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowa-niem klasycznej definicji prawdopodo-bieństwa w typowych doświadcze-niach losowych * wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń * stosować w zadaniach wzór na prawdopodo-bieństwo zdarzenia przeciwnego * wyznaczać wartość oczekiwaną   w prostych grach losowych   * sprawdzać, czy dana gra losowa jest sprawiedliwa * przedstawiać dane surowe w postaci szeregu uporządkowa-nego * obliczać wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych * porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów | * uzasadnić, że dla zdarzenia w dowolnym doświadcze-niu losowym * stosować regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach * dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowa-niem klasycznej definicji prawdopodobieństwa * stosować w zadaniach wzór na prawdopodo-bieństwo sumy dwóch zdarzeń * uzasadniać, że dane zdarzenia się nie wykluczają * podawać przykład zestawu danych o ustalonych parametrach statystycz-nych * wyjaśniać, na czym polega manipulacja danymi na nierzetelnie przedstawio-nych wykresach i diagramach | * rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa * stosować w zadaniach siatkę centylową * rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi) * obliczać przeciętne odchylenie od średniej * interpretować parametry statystyczne | * obliczyć liczbę zdarzeń elementar-nych w nietypowych sytuacjach * obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń * stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności |

**KLASA 4**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obszar wymagań** | **Poziom podstawowy** | | | | | |
|  | **niedostateczny** | **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** | **celujący** |
| **Stereomet-ria** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * wskazywać płaszczyzny równoległe i płaszczyzny prostopadłe do danej płaszczyzny * wskazywać proste równoległe i proste prostopadłe do danej płaszczyzny * wskazywać proste skośne w przestrzeni * wskazywać proste prostopadłe w przestrzeni * odróżniać proste równoległe od prostych skośnych * obliczać odległość punktu od płaszczyzny * rozróżniać kąty płaskie, kąty nachylenia prostej do płaszczyzny i kąty dwuścienne * zaznaczać kąty nachylenia przekątnych prostopadłościanu do jego ścian * zaznaczać kąty nachylenia krawędzi bocznych ostrosłupa do płaszczyzny jego podstawy * zaznaczać kąty między przeciwległymi ścianami bocznymi ostrosłupa prawidłowego czworokątnego * zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupa prawidłowego do płaszczyzny jego podstawy, obliczać wartość funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów * rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościany i prostopadłościany * rysować rzuty graniastosłupów na płaszczyznę * zaznaczać przekątne graniastosłupa * rysować siatki graniastosłupów * rozwiązywać proste zadania dotyczące graniastosłupów * określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupa * rozpoznawać ostrosłupy prawidłowe * rysować rzuty ostrosłupów na płaszczyznę * rysować siatki ostrosłupów * rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów nachylenia krawędzi i ścian ostrosłupa do płaszczyzny podstawy (również z wykorzystaniem trygonometrii) * określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków ostrosłupa * wyznaczać przekroje ostrosłupa zawierające jego wierzchołek * wskazywać promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka i stosować w zadaniach związki między nimi * wskazywać cięciwę, średnicę i koło wielkie kuli, rozpoznawać odcinek, wycinek i warstwę kuli i stosować w zadaniach związki między nimi * wskazywać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy stożka, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów * obliczać objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walców, stożków i kul, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w prostych przypadkach | * zaznaczać rzut prostokątny punktu na płaszczyznę * wyznaczać przekroje osiowe brył obrotowych, wyznaczać związki miarowe w tych przekrojach * stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach w prostych przypadkach * rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym wymagające opracowania odpowiedniego modelu matematyczne-go i wykorzystania poznanych wiadomości z dziedziny stereometrii w prostych przypadkach * rozpoznawać bryły podobne, wykorzystywać zależność między polami powierzchni i objętościami brył podobnych | * opisywać proste konstrukcje w przestrzeni (np. konstrukcję płaszczyzny zawierającej daną prostą i prostopadłej do danej płaszczyzny) * zaznaczać kąty nachylenia odcinków w graniastosłupa do jego ścian bocznych * zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupów innych niż prawidłowe   do płaszczyzny podstawy   * zaznaczać kąty dwuścienne między ścianami bocznymi ostrosłupów * rysować przekroje graniastosłupów w prostych przypadkach, np. zawierające przekątną podstawy i obliczać pola tych przekroić * stosować w zadaniach związki między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków w graniastosłu-pach i ostrosłupach * rozpoznawać wielościany foremne i opisywać ich własności * badać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich * wyznaczać objętości i pola powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych, doprowadzać wynik do prostej postaci i określać dziedziny tych wyrażeń, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach | * rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące równoległości i prostopadłości   w przestrzeni   * rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutu prostokątnego na płaszczyznę, np. doliczać miarę kąta nachylenia prostej do płaszczyzny, wykorzystując odległość punktów leżących na tej prostej od danej płaszczyzny * stosować w zadaniach wzór Eulera * wykorzystywać własności ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym * obliczać objętości i pola powierzchni brył na podstawie nietypowych danych (np. kąta między ścianami bocznymi ostrosłupa lub kąta nachylenia przekątnej ściany bocznej graniastosłupa trójkątnego do sąsiedniej ściany bocznej), również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach * stosować zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym | * rozwiązywać nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły oraz zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył i ich przekrojów |
| **Dowody w matematy-ce** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * własności kątów (kąty wierzchołkowe przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie, kąt między styczną a cięciwą) * przystawania i podobieństwa trójkątów * twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa * twierdzenia o odcinkach w trójkącie prostokątnym * kątów środkowych i kątów wpisanych * podzielności liczb całkowitych w prostych przypadkach * dzielenia z resztą w prostych przypadkach | * własności wysokości, środkowych, symetralnych boków i dwusiecznych kątów w trójkącie * własności logarytmów * nierówności algebraicznych (z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia) | * nierówności trójkąta * twierdzenia o odcinkach stycznych * pól figur podobnych * związków miarowych w wielokątach * podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach * niewymierności liczb * własności wartości bezwzględnej | * długości łuku okręgu i pola wycinka kołowego * dzielenia zresztą w trudniejszych przypadkach * nierówności algebraicznych również (metodą nie wprost) w trudniejszych przypadkach | * rozwiązywać nietypowe zadania na dowodzenie (np. wymagające zapisania danego wyrażenia w postaci sumy innych odpowiednio dobranych wyrażeń, dorysowania odpowiedniego odcinka w zadaniu geometrycznym itp.) |

***Wymagania z matematyki na poszczególne oceny zakres rozszerzony***

**KLASA 2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obszar wymagań** | **Poziom rozszerzony** | | | | | |
|  | **niedostateczny** | **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** | **celujący** |
| **Funkcja kwadratowa** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * rysować wykresy funkcji kwadratowych i opisywać ich własności; * wyznaczać współrzędne wierzchołka paraboli * określać liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika; * przedstawiać funkcję kwadratową w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej; * odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej; * rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci ogólnej; * rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci iloczynowej; * wyznaczać wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale; * rozwiązywać równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki; * wyznaczać punkty wspólne paraboli i prostej; * znajdować brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie; * stosować wzory Viète’a do wyznaczania sumy oraz iloczynu pierwiastków równania kwadratowego; * obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z wykorzystaniem wzorów Viète’a; | * rozwiązywać równania kwadratowe niezupełne (, ) metodą rozkładu na czynniki; * określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej na podstawie informacji dotyczących współczynników w jej wzorze; * dobierać współczynniki w równaniu kwadratowym tak, aby równanie miało jedno rozwiązanie; * rozwiązywać graficznie i rachunkowo (algebraicznie) układy równań prowadzące do równań kwadratowych; * podawać wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu. * rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej; * rozwiązywać równania kwadratowe z parametrem; * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące liczby rozwiązań równania kwadratowego; * sprawdzać, dla jakich wartości parametru nierówność kwadratowa nie ma rozwiązań; * sprawdzać, dla jakich wartości parametru nierówność kwadratowa jest prawdziwa dla każdej liczby rzeczywistej; | * rozwiązywać równanie postaci , gdzie jest funkcją kwadratową; * wykorzystywać równania kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji; * wykorzystywać nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji; * rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych; * rysować wykresy funkcji kwadratowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami; * rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej; * wyznaczać wartość największą i wartość najmniejszą funkcji określonej za pomocą różnych wzorów na różnych przedziałach; * wyznaczać wzór funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej własnościach, np. o sumie kwadratów jej miejsc zerowych; * zapisywać układ równań, którego ilustracją są prosta i parabola przedstawione na rysunku; * rozwiązywać zadania z parametrem z zastosowaniem wzorów Viète’a; * wyznaczać zbiór rozwiązań nierówności kwadratowej w zależności od parametru; | * rozwiązywać układy nierówności kwadratowych; * zapisywać układ równań, którego ilustracją są prosta i parabola przedstawione na rysunku; * rozwiązywać trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych; * odczytywać z wykresu funkcji kwadratowej liczbę rozwiązań równania w zależności od parametru . * stosować wzory Viète’a w zadaniach na dowodzenie; * rozwiązywać nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną; * rysować wykresy funkcji kwadratowych z wartością bezwzględną; * rozwiązywać układy równań z wartością bezwzględną prowadzące do równań kwadratowych; * wyznaczać wartości parametru, dla których dziedziną funkcji jest zbiór liczb rzeczywistych; * rysować wykresy funkcji kwadratowych przedstawiających np. sumę kwadratów pierwiastków równania kwadratowego z parametrem; * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące położenia rozwiązań równania kwadratowego na osi liczbowej; * rozwiązywać równania kwadratowe z parametrem i z wartością bezwzględną. | * wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli; * sprowadzać na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do postaci kanonicznej; * wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratowego; * znajdować na podstawie zadania tekstowego związek między dwiema wielkościami, gdy wyraża się on poprzez funkcję kwadratową, i szkicować wykres takiej funkcji z uwzględnieniem dziedziny; * rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej. |
| **Wielomiany i wyrażenia wymierne** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * zapisywać wielomiany o danych współczynnikach i wypisywać współczynniki danych wielomianów; * określać stopień wielomianu; * obliczać wartość wielomianu dla danych argumentów; * dodawać i odejmować wielomiany; * mnożyć wielomiany, określać stopień iloczynu wielomianów; * zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci , jako iloczyn sum algebraicznych * sprawdzać, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; * odczytywać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej; * rozkładać wielomiany na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia; * rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów; * rozwiązywać równania wielomianowe za pomocą rozkładu na czynniki; * dzielić wielomiany pisemnie; * wykonywać działania na wielomianach wielu zmiennych; * określać stopień wielomianu wielu zmiennych; * obliczać wartość wielomianu wielu zmiennych dla danych wartości tych zmiennych; * określać dziedzinę wyrażenia wymiernego; * skracać i rozszerzać wyrażenia wymierne; * sprowadzać wyrażenia wymierne do wspólnego mianownika; * dodawać i odejmować wyrażenia wymierne; * mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne; * rozwiązywać proste równania wymierne * rozwiązywać nierówności wymierne prowadzące do nierówności liniowych lub kwadratowych; * rozwiązywać nierówności wymierne prowadzące do nierówności wielomianowych zapisanych w postaci iloczynu czynników liniowych i kwadratowych; * wyznaczać dziedzinę funkcji wymiernej; * przekształcać wzór funkcji homograficznej do postaci ; | * zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci , ,   , w postaci sumy algebraicznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;   * przekształcać wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia trzeciego stopnia; * podawać przykłady wielomianów, mając dane ich pierwiastki; * zapisywać wielomiany w postaci , mając dane wielomiany i ; * dzielić wielomian przez dwumian przy użyciu schematu Hornera; * stosować w zadaniach twierdzenie Bézouta; * rozwiązywać równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych i twierdzenia Bézouta; * rozwiązywać równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych; * wyznaczać ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych. * rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy). * rysować wykres i podawać własności funkcji . | * wyznaczać wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe; * wyznaczać współczynniki wielomianu tak, aby został spełniony dany warunek; * zapisywać sumę algebraiczną w postaci , ,   , ;   * stosować wzory skróconego mnożenia w prostych zadaniach na dowodzenie; * rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów, jeśli wymaga to przedstawienia pewnych wyrazów w postaci sumy innych wyrazów; * rozkładać wielomiany na czynniki metodą podstawiania; * stosować równania wielomianowe w zadaniach tekstowych; * stosować rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach na dowodzenie; * stosować własności wielomianów wielu zmiennych w zadaniach na dowodzenie; * rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy). * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące dzielenia wielomianów; * rozwiązywać równania wielomianowe z parametrem; * rozwiązywać nierówności wielomianowe z parametrem; * wykorzystywać nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji; * rozwiązywać nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną; * rozwiązywać nierówności wielomianowe z parametrem; * znajdować (w prostych przypadkach) wszystkie pary liczb całkowitych spełniające równanie z dwiema niewiadomymi; * rozwiązywać równania wymierne z wartością bezwzględną; * rozwiązywać nierówności wymierne z wartością bezwzględną; * rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z parametrem wymagające rozwiązania prostych równań i nierówności wymiernych; * rozwiązywać zadania dotyczące liczby rozwiązań równań wymiernych postaci , gdzie wzór funkcji jest zapisany za pomocą parametru; * rysować wykres funkcji typu i wyznaczać jej zbiór wartości; | * wyznaczać stopień wielomianu w zależności od wartości parametrów; * stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie; * wyznaczać wartości parametrów, stosując rozkład wielomianu na czynniki; * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące dzielenia wielomianów; * rozwiązywać równania wielomianowe z parametrem; * znajdować (w prostych przypadkach) wszystkie pary liczb całkowitych spełniające równanie z dwiema niewiadomymi; * wykonywać wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych; * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych wielomianu; * rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące nierówności wielomianowych; * rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące nierówności wielomianowych; * stosować własności wielomianów wielu zmiennych w zadaniach na dowodzenie; * wykonywać wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych; * wyznaczać wartości parametrów tak, aby dane wyrażenia wymierne były równe; * rozwiązywać trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych (np. dotyczące wydajności pracy); * rysować wykresy funkcji homograficznych z wartością bezwzględną; * rozwiązywać układy równań wymiernych prowadzące do równań kwadratowych; * rozwiązywać graficznie równania, nierówności lub układy równań, korzystając z wykresów funkcji homograficznych. | * udowodnić poprawność schematu Hornera; * udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych lub pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych; * wyznaczać resztę z dzielenia wielomianu przez iloczyn wielomianów, znając reszty z dzielenia tego wielomianu przez poszczególne czynniki; * rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem; * rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów i funkcji wymiernych. |
| **Planimetria** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * wykorzystywać w zadaniach nierówność trójkąta; * wykorzystywać w zadaniach twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa; * wykorzystywać w zadaniach własność symetralnej odcinka i własność dwusiecznej kąta; * wykonywać elementarne konstrukcje geometryczne, np. symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta, prostej równoległej (prostopadłej) do danej przechodzącej przez dany punkt; * określać wzajemne położenie dwóch okręgów; * korzystać z własności stycznej do okręgu; * określać wzajemne położenie okręgu i prostej; * korzystać z własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie; * stosować w zadaniach pojęcia kąta środkowego i kąta wpisanego; * stosować w zadaniach twierdzenie o zależności między kątem środkowym a kątem wpisanym opartymi na tym samym łuku; * stosować w zadaniach twierdzenie o równości kątów wpisanych opartych na tym samym luku; * stosować w zadaniach twierdzenie o kącie wpisanym opartym na średnicy; * obliczać pola wycinków kołowych i pierścieni kołowych; * stosować twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinków; * stosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do ustalania równoległości prostych; * rozpoznawać figury podobne; * obliczać długości boków figur podobnych, wykorzystując skalę podobieństwa; * rozpoznawać trójkąty podobne; * stosować w zadaniach cechy podobieństwa trójkątów; * poprawnie zapisywać proporcje boków w trójkątach podobnych; * stosować wzory na promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny. * podawać liczbę osi symetrii i środków symetrii figur geometrycznych; | * korzystać z twierdzenia o odcinkach stycznych; * stosować w zadaniach twierdzenie o odcinku łączącym środki boków trójkąta; * stosować w zadaniach własności środkowych trójkąta; * stosować wzory na promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i okręgu wpisanego w dowolny trójkąt * stosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych; | * korzystać z własności okręgów stycznych; * korzystać z własności okręgów w wieloetapowych zadaniach geometrycznych * stosować w zadaniach twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą; * stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych; * wykorzystywać podobieństwo figur do obliczania odległości punktów i pól obszarów na mapie o danej skali lub w terenie; * rozwiązywać zadania wymagające zastosowania twierdzenia Talesa osadzone w kontekście praktycznym; * korzystać z podobieństwa trójkątów w zadaniach na dowodzenie. * stosować w trudniejszych zadaniach (np. w zadaniach na dowodzenie lub zadaniach konstrukcyjnych) twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg; * stosować w trudniejszych zadaniach (np. w zadaniach na dowodzenie lub zadaniach konstrukcyjnych) twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu; | * stosować w zadaniach pojęcie kąta, pod którym widać dany odcinek z danego punktu; * stosować zależność między kątem środkowymi i kątem wpisanym w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, np. w zadaniach wymagających dorysowania dodatkowych cięciw albo dostrzeżenia kąta prostego opartego na średnicy; * rozwiązywać zadania wymagające wielokrotnego zastosowania twierdzenia Talesa; * stosować w zadaniach twierdzenie o wysokości trójkąta prostokątnego poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego; * rozwiązywać zadania łączące podobieństwo trójkątów i kąty związane z okręgiem; * korzystać z podobieństwa trójkątów w zadaniach na dowodzenie. | udowodnić twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym opartych na tym samym łuku;  udowodnić twierdzenie o równości kątów wpisanych opartych na tym samym łuku;  udowodnić twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg;  udowodnić twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu;  udowodnić twierdzenie Talesa;  udowodnić twierdzenia o punktach szczególnych w trójkącie: punkcie przecięcia symetralnych boków, wysokości, dwusiecznych kątów wewnętrznych oraz o środkowych;  udowodnić twierdzenie o wysokości trójkąta prostokątnego poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego;  rozwiązywać trudniejsze zadania konstrukcyjne (np. skonstruować styczną do okręgu z punktu leżącego poza tym okręgiem lub skonstruować odcinek o długości będącej średnią geometryczną dwóch danych odcinków) i udowadniać poprawność takich konstrukcji;  udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków trójkąta;  rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące punktów szczególnych w trójkącie, podobieństwa figur, okręgów i prostych, kątów w kole oraz wielokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu. |
| **Funkcje trygonometryczne** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) w trójkącie prostokątnym o danych bokach; * obliczać długości boków i miary kątów trójkąta prostokątnego, mając dane jeden bok i wartość funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych; * posługiwać się wartościami funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) kątów 30º, 45º, 60º; * korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); * stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego: , , , w prostych przypadkach; * znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta ostrego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta; * wykorzystywać funkcje trygonometryczne do obliczania pól i obwodów trójkątów; * stosować wzór , gdzie jest kątem ostrym; * wykorzystywać funkcje trygonometryczne w łatwych zadaniach geometrycznych dotyczących czworokątów, np. trapezu prostokątnego; * obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych umieszczonych w układzie współrzędnych; * stosować w zadaniach podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta rozwartego: , ; * znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta rozwartego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta; * udowadniać proste tożsamości trygonometryczne i podawać dotyczące ich założenia. | * konstruować kąt ostry, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych; * znajdować miarę kąta, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – w razie korzystania z tablic lub kalkulatora – miarę przybliżoną); * obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, jaki tworzy prosta z osią ;   prawidłowo umieszczać kąty wypukłe w układzie współrzędnych;   * stosować wzory redukcyjne dotyczące kąta do obliczania funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych; * korzystać ze wzoru na pole trójkąta w przypadku kąta rozwartego; | * wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych lub wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne w bardziej złożonych sytuacjach; * wyznaczać kąt ostry z równości dotyczącej jednej z jego funkcji trygonometrycznych; * sprawdzać, czy istnieje kąt ostry spełniający podany warunek; * korzystać ze związków między funkcjami trygonometrycznymi w zadaniach na dowodzenie; * korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym; * stosować definicje funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego w zadaniach na dowodzenie; * udowadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych i podawać dotyczące ich założenia; | * stosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w bardziej złożonych sytuacjach; * korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w trudniejszych obliczeniach geometrycznych, np. w zadaniach o okręgach albo zadaniach prowadzących do układów równań; * konstruować kąt w układzie współrzędnych, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych; * rozwiązywać zadania wymagające zastosowania związków między funkcjami trygonometrycznymi, np. znając wartość , obliczyć . | * udowodnić wzory redukcyjne dla kątów rozwartych; * wyprowadzić wzór ; * rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, np. zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach. * udowodnić wzory redukcyjne dla kątów rozwartych * wyprowadzić wzory na dokładne wartości funkcji trygonometrycznych niektórych kątów, np. , , |
| **Funkcja wykładnicza i logarytmicz-na** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * sporządzać wykresy i podawać własności funkcji wykładniczych; * przekształcać wykresy funkcji wykładniczych; * wyznaczać wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji wykładniczej; * obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu; * stosować w zadaniach wzory na logarytm iloczynu i ilorazu; * stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi; * sporządzać wykresy i podawać własności funkcji logarytmicznych; * przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych; * stosować w zadaniach wzór na zamianę podstawy logarytmu; * rozwiązywać proste równania wykładnicze typu ; * rozwiązywać proste nierówności wykładnicze typu ; * rozwiązywać proste równania logarytmiczne typu ; * rozwiązywać proste nierówności logarytmiczne typu . | * rozwiązywać graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej; * obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu. | * rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej; * wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie; * odczytywać z wykresów funkcji i rozwiązanie nierówności , korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej * rozwiązywać z zastosowaniem logarytmów zadania osadzone w kontekście praktycznym. * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące określania dziedziny złożonej funkcji logarytmicznej; * rozwiązywać równania wykładnicze metodą podstawiania; * rozwiązywać proste równania logarytmiczne metodą podstawiania. * sporządzać wykresy funkcji logarytmicznych (i wykładniczych) zapisanych różnymi wzorami w różnych przedziałach; * sporządzać wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną; | * wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności; * wyznaczać dziedzinę funkcji typu * wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie; * wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności; * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące określania dziedziny złożonej funkcji logarytmicznej; | * udowodnić wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi i zamianę podstawy logarytmu; * rozwiązywać równania wykładnicze (logarytmiczne) z parametrem; * rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności, wykorzystując własności logarytmów oraz własności funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej. |

**KLASA 3**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obszar wymagań** | **Poziom rozszerzony** | | | | | |
|  | **niedostateczny** | **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** | **celujący** |
| **Trygonomet-ria** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * stosować twierdzenie sinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta oraz promienia okręgu opisanego na trójkącie * stosować twierdzenie sinusów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym * stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta * sprawdzać czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny * obliczać pole trójkąta na podstawie wzorów: i * wykorzystywać w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości * stosować twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów w zadaniach dotyczących czworokątów wpisanych w okrąg i czworokątów opisanych na okręgu * poprawnie zaznaczać dowolny kąt w układzie współrzędnych * określać, do której ćwiartki układu współrzędnych należy dany kąt * korzystać z tablic trygonometrycznych do obliczenia wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta * opisywać własności funkcji okresowych * zapisywać poprawnie rodzinę przedziałów liczbowych * podawać własności funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta * obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych sinus lub cosinus tego kąta * uzasadniać proste tożsamości trygonometryczne, podając konieczne założenia * zamieniać miarę łukową kąta na miarę stopniową i odwrotnie * wyznaczać wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej  w radianach * rozwiązywać elementarne równania trygonometryczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji trygonometrycznej * rozwiązywać elementarne nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji trygonometrycznej * wykorzystywać w prostych zadaniach wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego | * obliczać wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta * określać znaki wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta * konstruować kąt, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych * obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, mając dany punkt należący do jego ramienia końcowego * stosować wzory redukcyjne do wyznaczania wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego) * wykorzystywać w zadaniach okresowość funkcji trygonometrycznych * rysować wykresy funkcji sinus, cosinus i tangens; podawać własności tych funkcji * przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych przez przesunięcie równoległe lub symetrię względem osi x, osi y i początku układu współrzędnych * rozwiązywać proste równania trygonometryczne w zbiorze liczb rzeczywistych lub w określonym przedziale * rozwiązywać proste nierówności trygonometryczne w zbiorze liczb rzeczywistych lub w określonym przedziale * rozwiązywać równania trygonometryczne prowadzące do równań kwadratowych | * wyznaczyć długość środkowej trójkąta, mając dane długości jego boków * wykorzystywać twierdzenie sinusów lub twierdzenie cosinusów w zadaniach  na dowodzenie * stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w wielokątach * stosować w zadaniach twierdzenie o dwusiecznej * szkicować wykres funkcji okresowej o podanych własnościach * obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, znając wartość funkcji tangens tego kąta * stosować wzory redukcyjne dla kątów o podanej mierze łukowej * stosować funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej w zadaniach różnych typów * wykorzystywać wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego w zadaniach na dowodzenie * obliczać wartości wyrażeń, wykorzystując wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego | * . rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania twierdzenia o dwusiecznej, twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów oraz wzorów na pole trójkąta i pole wielokąta * uzasadniać wzory redukcyjne * stosować wzory redukcyjne do obliczenia wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów * wykorzystywać wzory redukcyjne w zadaniach na dowodzenie * uzasadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych, podając konieczne założenia * rysować wykresy funkcji trygonometrycznych w trudniejszych przypadkach (np. z wartością bezwzględną) * określać na podstawie wykresu złożonej funkcji trygonometrycznej jej własności, np. podawać przedziały monotoniczności, wskazywać wartości: najmniejszą i największą w danym przedziale domkniętym, odczytywać miejsca zerowe, podawać równanie asymptot pionowych wykresu * rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne wymagające zastosowania wzorów na sinus, cosinus lub tangens sumy i różnicy kątów | * . udowodnić twierdzenie sinusów * udowodnić twierdzenie cosinusów * udowodnić twierdzenie o dwusiecznej * udowodnić wzór Herona * rozwiązywać równania trygonometryczne i nierówności trygonometryczne z parametrem * rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne z wartością bezwzględną * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące związków miarowych w trójkącie |
| **Geomeria analityczna** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * obliczać odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej * wykorzystywać wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do obliczenia obwodu wielokąta * wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka odcinka * badać równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej * badać wzajemne położenie dwóch prostych * obliczać odległość punktu od prostej * zapisywać równanie okręgu (nierówność opisującą koło) znając współrzędne środka i promień tego okręgu (koła) * wyznaczać z równania okręgu współrzędne jego środka i promień * sprawdzać, czy dany punkt należy do okręgu o podanym równaniu * badać położenie danego punktu względem koła opisanego nierównością * badać graficznie i rachunkowo wzajemne położenie okręgu i prostej * badać wzajemne położenie dwóch okręgów * wyznaczać środek symetrii w figurach środkowosymetrycznych * wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej na płaszczyźnie * wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych * obliczać współrzędne punktów w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych * wyznaczać równanie okręgu lub prostej w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych * wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej na płaszczyźnie * obliczać współrzędne punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych * wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych * wyznaczać równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych * wyznaczać osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych | * wyznaczać kąt nachylenia prostej do osi x * wyznaczać równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt * wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczania równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostopadłej) do danej prostej * obliczać pole trójkąta o danych wierzchołkach * wyznaczać punkty wspólne okręgu i prostej * wyznaczać równanie stycznej do danego okręgu w punkcie należącym do tego okręgu * wyznaczać punkty wspólne dwóch okręgów * obliczać odległość między prostymi równoległymi o podanych równaniach * rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie i odległości punktu od prostej * zapisywać równanie okręgu w postaci ogólnej i odczytywać z niego współrzędne środka i promień okręgu * wyznaczać równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych * badać, jaki zbiór punktów płaszczyzny kartezjańskiej jest opisany za pomocą podanego równania * wyznaczać równania stycznych do danego okręgu równoległych (prostopadłych) do danej prostej * rozwiązywać rachunkowo i graficznie układy równań stopnia drugiego * rysować zbiór punktów opisany za pomocą układu nierówności stopnia drugiego * wyznaczać obrazy punktów w symetrii względem prostej o podanym równaniu na płaszczyźnie kartezjańskiej | * rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka * wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta * rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz dwóch okręgów * rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej | * wyznaczać równania dwusiecznych kątów utworzonych przez dwie dane proste, wykorzystując własności dwusiecznej kąta | * uzasadniać poznane wzory * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równania okręgu * wyznaczać równania stycznych do okręgu przechodzących przez dany punkt leżący poza okręgiem * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące wzajemnego położenia dwóch okręgów * rozwiązywać rachunkowo i graficznie układy równań stopnia drugiego z wartością bezwzględną * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności z geometrii analitycznej |
| **Ciągi** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * obliczyć n-ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu * zapisywać symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu * rysować wykresy ciągów * odczytywać z wykresu własności ciągu * wyznaczyć miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym * obliczać wyrazy ciągu spełniające podany warunek * rozpoznawać ciągi arytmetyczne * obliczyć wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu * obliczyć sumę *n* początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego * rozpoznawać ciąg geometryczny * obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu * obliczyć sumę *n* początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego * wyznaczać wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego | * wyznaczać kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego * wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy * stosować w zadaniach zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego * określać monotoniczność ciągu arytmetycznego * rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu arytmetycznego * obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę * rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego * wyznaczyć ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy * stosować w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego * rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu geometrycznego * rozwiązywać zadanie tekstowe wykorzystując wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego * obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania * obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu | * badać monotoniczność ciągu * wykazywać, że dany ciąg nie jest monotoniczny * określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności * podawać przykład wzoru rekurencyjnego ciągu znając kilka jego początkowych wyrazów * podawać przykłady ciągów monotonicznych, tak, aby np. ich iloczyn spełniał określone warunki dotyczące monotoniczności * wyznaczyć ciąg arytmetyczny, mając podane warunki, jakie spełniają wskazane wyrazy tego ciągu * badać, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem arytmetycznym (geometrycznym) * obliczyć, ile wyrazów danego ciągu geometrycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę * stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu arytmetycznego * stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu geometrycznego * rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego * rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego (geometrycznego) * rozwiązywać zadania łączące ciąg arytmetyczny (geometryczny) z innymi działami matematyki, np. funkcją kwadratową, geometrią, itp. * obliczać wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego * obliczać wysokości rat malejących * porównywać zyski z różnych lokat | * wyznaczać ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe * obliczać sumę liczb naturalnych o podanych własnościach, np. dwucyfrowych i podzielnych przez 4 * wyznaczać wzór ogólny ciągu arytmetycznego na podstawie wzoru na jego sumę częściową * stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie | * udowodnić wzory na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego * udowodnić wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego * wyprowadzić wzór na wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach)  w systemie procentu składanego * porównywać różne sposoby spłacania kredytu * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące geometrii analitycznej, w tym zadania z parametrem |
| **Analiza matematyczna** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * opisywać poglądowo pojęcie granicy ciągu * poprawnie stosować symboliczny zapis granicy ciągu i granicy niewłaściwej * odróżniać ciągi zbieżne i ciągi rozbieżne * obliczać granice ciągów z wykorzystaniem granic ciągów typu , , , * wskazywać ciąg geometryczny zbieżny * wyznaczać granice niewłaściwe ciągu * rozpoznawać szeregi geometryczne zbieżne * obliczać sumy szeregów geometrycznych zbieżnych * zamieniać ułamek okresowy na ułamek zwykły w prostych przypadkach * opisywać poglądowo pojęcie granica funkcji w punkcie * obliczać granice funkcji wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach w prostych przypadkach * interpretować pojęcie granicy jednostronnej * odczytywać z wykresu funkcji jej granice jednostronne we wskazanych punktach * interpretować pojęcie granicy niewłaściwej funkcji z punkcie i w * wyznaczać granice niewłaściwe funkcji wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach w prostych przypadkach * wyznaczać równania asymptot poziomych i asymptot pionowych wykresu funkcji * opisywać poglądowo pojęcie funkcji ciągłej w punkcie * obliczyć pochodną funkcji w danym punkcie na podstawie definicji w prostych przypadkach * wyznaczyć równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie * stosować z fizyczną interpretację pochodnej do obliczenie prędkości chwilowej * wyznaczać pochodne funkcji elementarnych * wyznaczać pochodne wielomianów * wyznaczać pochodne funkcji wymiernych, określać D i D’ * określać funkcję wewnętrzną i funkcję zewnętrzną danej funkcji złożonej * wyznaczać dziedzinę funkcji złożonej * posługiwać się pojęciem ekstremum lokalnego * wyznaczać ekstrema funkcji różniczkowalnych, korzystając z warunku koniecznego i z warunku wystarczającego istnienia ekstremum * wyznaczyć wartość największą i wartość najmniejszą funkcji w przedziale domkniętym | * stosować twierdzenia o działaniach na granicach ciągów zbieżnych * wyznaczać granice jednostronne funkcji wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach * badać ciągłość funkcji w punkcie * określać ciągłość funkcji w przedziale * obliczyć iloraz różnicowy i podać interpretację geometryczną otrzymanego wyniku * wyznaczać pochodne funkcji korzystając z twierdzenia o działaniach na pochodnych * wyznaczać pochodne funkcji postaci * obliczać pochodne funkcji złożonych w prostych przypadkach * obliczyć wartość pochodnej funkcji złożonej w danym punkcie w prostych przypadkach * wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji różniczkowalnych, korzystając z własności pochodnej * rozwiązać zadanie optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej w prostych przypadkach | * obliczać granice ciągów (właściwe i niewłaściwe) na podstawie definicji * stosować twierdzenie o własnościach granic niewłaściwych ciągów rozbieżnych * badać, kiedy podany nieskończony ciąg geometryczny jest zbieżny * podawać przykłady ciągów zbieżnych do danej granicy lub rozbieżnych do * obliczać granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach * rozwiązywać zadania z geometrii, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego * wyznaczać granice funkcji (właściwe i niewłaściwe) na podstawie definicji * stosować tw. dotyczące granic niektórych funkcji, np. , * stosować twierdzenia dotyczące granic funkcji sinus i cosinus w punkcie * uzasadniać, że dana funkcja ma granicę w podanym punkcie * wyznaczać granice jednostronne funkcji na podstawie definicji * wyznaczać granice niewłaściwe jednostronne * wyznaczać granice funkcji na końcach przedziałów określoności * określać własności funkcji (w tym granice na końcach przedziałów określoności)  na podstawie jej wykresu * dobierać odpowiednie wartości parametru tak, aby funkcja była ciągła w danym punkcie * szkicować przykładowy wykres funkcji ciągłej o podanych własnościach * podawać interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie * wyznaczać kąt przecięcia wykresów dwóch funkcji * badać różniczkowalność funkcji w danym punkcie * wyznaczać równanie stycznej do wykresu funkcji spełniającej określone warunki * wykorzystywać pochodną funkcji złożonej w zadaniach dotyczących np. równania stycznej * wyznaczać przedziały monotoniczności i ekstrema funkcji złożonej * wskazywać wykres funkcji na podstawie wykresu jej pochodnej * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące stycznej do wykresu funkcji * badać przebieg zmienności funkcji wymiernych | * zamieniać ułamek okresowy na ułamek zwykły w trudniejszych przypadkach * rozwiązywać równania i nierówności, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego * obliczać granice funkcji, wykorzystując tw. o działaniach na granicach w trudniejszych przypadkach * wyznaczać granice niewłaściwe funkcji, wykorzystując tw. o działaniach na granicach w trudniejszych przypadkach * wykorzystywać w zadaniach własności funkcji ciągłych, np. do dowodzenia, że dane równanie ma rozwiązanie oraz do znajdowania wartości najmniejszej i największej funkcji w przedziale domkniętym * obliczać pochodne funkcji w danym punkcie na podstawie definicji w trudniejszych przypadkach * wyznaczać pochodną funkcji złożonej w trudniejszych przypadkach * rozwiązywać zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej (np. dotyczące geometrii) w trudniejszych przypadkach | * udowodnić twierdzenie o działaniach na granicach funkcji * udowodnić twierdzenie o działaniach na pochodnych * udowodnić warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji w punkcie * rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące przedziałów monotoniczności i ekstremów funkcji różniczkowalnej * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące granic funkcji i pochodnej funkcji |
| **RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * rozpoznawać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym * określać zbiór zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia losowego; obliczać liczbę zdarzeń elementarnych * stosować symboliczny opis zbioru zdarzeń elementarnych i zdarzeń, w tym zdarzenia pewnego i zdarzenia niemożliwego * obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w prostych doświadczeniach losowych (rzut monetą, kostką, losowanie jednego spośród przedmiotów) * stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia * wykorzystywać drzewko do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych * stosować regułę dodawania * odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania * obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych * rozpoznawać zdarzenia wykluczające się * wyznaczać wartość oczekiwaną w prostych grach losowych * sprawdzać, czy dana gra losowa jest sprawiedliwa * przedstawiać dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego * wyznaczać medianę, dominantę, średnią i rozstęp danych surowych * obliczać średnią ważoną wyników * sporządzać diagramy częstości * odczytywać informacje z diagramów częstości | * wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń * stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego * stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń * obliczać wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych * porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów | * uzasadniać, że dla zdarzenia w dowolnym doświadczeniu losowym * stosować regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach * rozwiązywać zadania dotyczące liczby podzbiorów danego zbioru * dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa * stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń lub wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego * opisywać słowami zdarzenia zapisane symbolicznie z wykorzystaniem działań na zdarzeniach * uzasadniać, że dane zdarzenia się wykluczają * wyznaczać wartość oczekiwaną w bardziej złożonych grach losowych * stosować w zadaniach siatkę centylową * rozwiązywać zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi) * podawać przykłady zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych * obliczać przeciętne odchylenie od średniej * wyjaśniać, na czym polega manipulacja danymi na nierzetelnie przedstawionych wykresach i diagramach * interpretować parametry statystyczne | * wykorzystywać własności prawdopodobieństwa w zadaniach na dowodzenie * rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa | * obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach * obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń * rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące klasycznej definicji prawdopodobieństwa |

**Klasa 4**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obszar wymagań** | **Poziom rozszerzony** | | | | | |
|  | **niedostateczny** | **dopuszczający** | **dostateczny** | **dobry** | **bardzo dobry** | **celujący** |
| **Stereometria** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * wskazywać płaszczyzny równoległe i płaszczyzny prostopadłe do danej płaszczyzny * wskazywać proste równoległe i proste prostopadłe do danej płaszczyzny * wskazywać proste skośne w przestrzeni * wskazywać proste prostopadłe w przestrzeni * odróżniać proste równoległe od prostych skośnych * zaznaczać rzut prostokątny punktu na płaszczyznę * obliczać odległość punktu od płaszczyzny * zaznaczać kąty nachylenia przekątnych prostopadłościanu do jego ścian * zaznaczać kąty nachylenia krawędzi bocznych ostrosłupa do płaszczyzny jego podstawy * rozróżniać kąty płaskie, kąty nachylenia prostej do płaszczyzny i kąty dwuścienne * zaznaczać kąty między przeciwległymi ścianami bocznymi ostrosłupa prawidłowego czworokątnego * zaznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupa prawidłowego do płaszczyzny jego podstawy, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów * rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościany i prostopadłościany * rysować rzuty graniastosłupów na płaszczyznę * zaznaczać przekątne graniastosłupa * rysować siatki graniastosłupów * rozwiązywać proste zadania dotyczące graniastosłupów * określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupa * zaznaczać przekroje płaskie graniastosłupów w prostych przypadkach, np. zawierające przekątną podstawy * rozpoznawać ostrosłupy prawidłowe * rysować rzuty ostrosłupów na płaszczyznę * rysować siatki ostrosłupów * określać liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków ostrosłupa * wyznaczać przekroje ostrosłupa zawierające jego wierzchołek * wskazywać promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka i stosować w zadaniach związki między nimi * wskazywać cięciwę, średnicę i koło wielkie kuli; rozpoznawać odcinek, wycinek i warstwę kuli; stosować w zadaniach związki między nimi * wskazywać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworząc do podstawy stożka, obliczać wartości funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów * wyznaczać przekroje osiowe brył obrotowych, wyznaczać związki miarowe w tych przekrojach * obliczać objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walców, stożków i kul, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w prostych przypadkach | * rozwiązywać proste zadania dotyczące kątów nachylenia krawędzi i ścian ostrosłupa   do płaszczyzny podstawy (również z wykorzystaniem trygonometrii)   * stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach w prostych przypadkach * rozwiązywać zadania osadzonych w kontekście praktycznym wymagające opracowania odpowiedniego modelu matematycznego i wykorzystania poznanych wiadomości z dziedziny stereometrii w prostych przypadkach * rozpoznawać bryły podobne, wykorzystywać zależność między polami powierzchni objętościami brył podobnych * rozwiązywać proste zadanie optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej   (np. wyznaczać największą objętość graniastosłupa na podstawie odpowiednich zależności między długościami jego krawędzi) | * opisywać proste konstrukcje w przestrzeni (np. konstrukcję płaszczyzny zawierającej daną prostą i prostopadłej do danej płaszczyzny) * rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące równoległości i prostopadłości   w przestrzeni, dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do dwóch przecinających się prostych   * zaznaczać kąty nachylenia odcinków w graniastosłupie do jego ścian bocznych * stosować w zadaniach twierdzenie o trzech prostopadłych * wykorzystywać wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym * wyznaczać kąty nachylenia ścian bocznych ostrosłupów innych niż prawidłowe   do płaszczyzny podstawy   * zaznaczać kąty dwuścienne między ścianami bocznymi ostrosłupów * rysować przekroje płaskie graniastosłupów w trudniejszych przypadkach,   np. zawierające trzy punkty należące do krawędzi bocznych   * stosować w zadaniach wzór Eulera * obliczać pole przekroju graniastosłupa płaszczyzną * stosować w zadaniach związki między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków w graniastosłupach i ostrosłupach * wyznaczać przekroje ostrosłupów niezawierające wierzchołka ostrosłupa, rozwiązywać zadania dotyczące tych przekrojów * rozpoznawać wielościany foremne i opisywać ich własności * wykorzystywać własności ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym * badać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich * wykorzystywać własności stożków w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym * wyznaczać związki miarowe w bryłach opisanych na kuli * wyznaczać związki miarowe w bryłach wpisanych w kulę * stosować w zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym | * rozwiązywać zadania wymagające zastosowania rzutu prostopadłego na płaszczyznę, np. obliczać miarę kąta nachylenia prostej do płaszczyzny, wykorzystując odległość punktów leżących na tej prostej od danej płaszczyzny * rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące związków miarowych w ostrosłupach * wyznaczać objętości i pola powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych, doprowadzać wynik do prostej postaci i określać dziedziny tych wyrażeń, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń w trudniejszych przypadkach * rozwiązywać trudniejsze zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej   (np. dotyczące bryły wpisanej w bryłę) | * rozwiązywać nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły oraz zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył i ich przekrojów * udowodnić twierdzenie o trzech prostopadłych |
| **Rachunek prawdopodobieństwa** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * wypisywać wszystkie możliwe permutacje danego zbioru * obliczać wartość *n*! dla danego *n* * obliczać liczbę permutacji danego zbioru * przekształcać wyrażenia zawierające symbol *n*! dla danego *n* * stosować regułę mnożenia i regułę dodawania * obliczać liczbę wariacji z powtórzeniami i liczbę wariacji bez powtórzeń * rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne dotyczące permutacji i wariacji (ustawianie *n* osób w określonym porządku, tworzenie liczb *n*-cyfrowych o określonych własnościach, układanie liter w słowa itp.) * przedstawiać drzewo ilustrujące zbiór wszystkich możliwych wyników danego doświadczenia * obliczać wartość symbolu Newtona dla danych * obliczać liczbę kombinacji * rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne dotyczące kombinacji (jednoczesne losowanie kilku kul z urny, losowanie kart z talii, wybór delegacji itp.) * wyznaczać wartości wyrażeń na podstawie trójkąta Pascala, * obliczać prawdopodobieństwo warunkowe * wykorzystywać w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo warunkowe * wykorzystywać w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo iloczynu zdarzeń * opisywać układ zupełny zdarzeń * wykorzystywać twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym w prostych przypadkach rysować drzewo ilustrujące rozwiązanie zadania * rozpoznawać sytuacje, w których można użyć schematu Bernoulliego * obliczać prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie | * przekształcać wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów na i dla danych wartości , korzystając ze wzoru dwumianowego Newtona * obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych, wymagających użycia wzorów kombinatorycznych oraz reguły mnożenia i reguły dodawania * stosować schemat Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych przypadkach | * przekształcać wyrażenia zawierające symbol *n*! w trudniejszych przypadkach * obliczać w prostych przypadkach liczbę permutacji, jeśli niektóre wyrazy powtarzają się * dowodzić własności wyrażeń zawierających symbol Newtona * przekształcać i upraszczać wyrażenia zawierające symbol Newtona * wyznaczać wyrazy rozwinięcia dwumianu o określonych własnościach * stosować wzór na w zadaniach na dowodzenie * dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa * rozwiązywać zadania z danym prawdopodobieństwem wymagające ułożenia odpowiedniego równania i obliczenia np. liczby kul w urnie * rozwiązywać zadania z wykorzystaniem wzoru Bayesa * obliczać najbardziej prawdopodobną liczbę sukcesów w schemacie Bernoulliego | * rozwiązywać trudniejsze zadania kombinatoryczne dotyczące permutacji i wariacji (np. wymagające rozważenia kilku przypadków) * rozwiązywać trudniejsze zadania kombinatoryczne dotyczące kombinacji (np. wymagające rozważenia kilku przypadków) * rozwiązywać zadania z danym prawdopodobieństwem wymagające ułożenia odpowiedniego równania i wyznaczenia np. niewiadomej liczby kul w urnie * stosować w zadaniach wzór dla * stosować wzory kombinatoryczne oraz regułę mnożenia i regułę dodawania w zadaniach z wykorzystaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w trudniejszych przypadkach * wykorzystywać twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym w trudniejszych przypadkach * wykorzystywać wzór na prawdopodobieństwo warunkowe w zadaniach na dowodzenie * stosować wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa w trudniejszych przypadkach, np. do obliczania prawdopodobieństwa uzyskania co najmniej *k* sukcesów w *n* próbach | * rozwiązywać nietypowe zadania kombinatoryczne (np. znaleźć liczbę możliwych dróg   o określonych własnościach łączących dwa dane punkty)   * udowadniać własności symbolu Newtona * uzasadniać wzór dwumianowy Newtona i wnioski z tego wzoru * udowodnić twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym * rozwiązywać zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności |
| **Dowody w matematyce** | Uczeń nie spełnia większości kryteriów, by otrzymać ocenę dopuszczającą, tj. nie opanował podstawowej wiedzy i nie potrafi wykonać zadań o elementarnym stopniu trudności nawet z pomocą nauczyciela.  Braki w wiadomościach i umiejętnościach są na tyle rozległe, że uniemożliwiają mu naukę na kolejnych etapach. | * własności kątów (kąty wierzchołkowe, przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie, kąt między styczną a cięciwą) * przystawania i podobieństwa trójkątów * twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa * własności wysokości, środkowych, symetralnych boków i dwusiecznych kątów w trójkącie * twierdzenia o odcinkach w trójkącie prostokątnym * kątów środkowych i kątów wpisanych * podzielności liczb całkowitych w prostych przypadkach * dzielenia z resztą w prostych przypadkach * nierówności algebraicznych (z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia) | * czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu * własności logarytmów | * nierówności trójkąta * twierdzenia o odcinkach stycznych * pól figur podobnych * własności wektorów * związków miarowych w wielokątach * podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach * dzielenia z resztą w trudniejszych przypadkach * niewymierności liczb * własności wartości bezwzględnej | * długości łuku okręgu i pole wycinka kołowego * przekształcania wyrażeń zawierających pierwiastki (np. ) * nierówności algebraicznych (również metodą nie wprost) | * rozwiązywać nietypowe zadania na dowodzenie (np. wymagające zapisania danego wyrażenia w postaci sumy innych odpowiednio dobranych wyrażeń, dorysowania odpowiedniego odcinka w zadaniu geometrycznym itp.) |