**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.)
 |