

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

W ZESPOLE SZKÓŁ IM. S. STASZICA W PARCZEWIE

Spis treści

I. Ogólne kryteria ocen z matematyki.....	2
II. Kontrakt między uczniem a nauczycielem matematyki.....	3
III. Kryteria oceny poszczególnych form sprawdzania wiadomości i umiejętności ucznia.....	5
IV. Kryteria wystawiania oceny śródrocznej i rocznej.....	7
V. Procedury uzyskania wyższej niż przewidywana oceny klasyfikacyjnej.....	8
VI. Zasady oceniania podczas nauki zdalnej.....	9
VII. Formy przekazywania informacji zwrotnej.....	10
VIII. Dostosowanie wymagań edukacyjnych z matematyki do możliwości uczniów.....	10
IX. Szczegółowe wymagania edukacyjne dla uczniów klas technikum z programem nauczania matematyki na poziomie podstawowym	11
X. Szczegółowe wymagania edukacyjne dla uczniów klas technikum z programem nauczania matematyki na poziomie rozszerzonym	35
XI. Szczegółowe wymagania edukacyjne dla uczniów klas Branżowej Szkoły I stopnia	70

I. OGÓLNE KRYTERIA OCEN Z MATEMATYKI

1. Ocenę celujący otrzymuje uczeń, który uzyskuje 100% na sprawdzianach i:

- potrafi twórczo rozwijać własne uzdolnienia i zainteresowania w zakresie matematyki;
- uczestniczy w zajęciach pozalekcyjnych;
- pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania;
- bierze udział i osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach matematycznych;

2. Ocenę bardzo dobry otrzymuje uczeń, który opanował pełen zakres wiadomości przewidziany w podstawie programowej nauczania oraz potrafi:

- sprawnie rachować;
- samodzielnie rozwiązywać zadania;
- wykazać się znajomością definicji i twierdzeń oraz umiejętnością ich zastosowania w zadaniach;
- posługiwać się poprawnym językiem matematycznym;
- samodzielnie zdobywać wiedzę;
- przeprowadzać rozmaite rozumowania dedukcyjne.

3. Ocenę dobry otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową oraz wybrane elementy programu nauczania, a także potrafi:

- samodzielnie rozwiązać typowe zadania;
- wykazać się znajomością i rozumieniem poznanych pojęć i twierdzeń oraz algorytmów;
- posługiwać się językiem matematycznym, który może zawierać jedynie nieliczne błędy i potknięcia;
- sprawnie rachować;
- przeprowadzić proste rozumowania dedukcyjne.

4. Ocenę dostateczny otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową, co pozwala mu na:

- wykazanie się znajomością i rozumieniem podstawowych pojęć i algorytmów;
- stosowanie poznanych wzorów i twierdzeń w rozwiązywaniu typowych ćwiczeń i zadań;
- wykonywanie prostych obliczeń i przekształceń matematycznych.

5. Ocenę dopuszczający otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową w takim zakresie, że potrafi:

- samodzielnie lub z pomocą nauczyciela wykonywać ćwiczenia i zadania o niewielkim stopniu trudności;
- wykazać się znajomością i rozumieniem najprostszych pojęć oraz algorytmów;
- operować najprostszymi obiektami abstrakcyjnymi (liczbami, zbiorami, zmiennymi i zbudowanymi z nich wyrażeniami),
- wykazuje chęć współpracy w celu uzupełnienia braków.

6. Ocenę niedostateczny otrzymuje uczeń, który nie opanował podstawowych wiadomości i umiejętności wynikających z programu nauczania oraz:

- nie radzi sobie ze zrozumieniem najprostszych pojęć, algorytmów i twierdzeń;
- popełnia rażące błędy w rachunkach;
- nie potrafi (nawet z pomocą nauczyciela, który między innymi zadaje pytania pomocnicze) wykonać najprostszych ćwiczeń i zadań;
- nie wykazuje chęci współpracy w celu uzupełnienia braków i nabycia podstawowej wiedzy i umiejętności.

II. KONTRAKT MIĘDZY UCZNIEM A NAUCZYCIELEM MATEMATYKI

- Zajęcia z matematyki odbywają się w wymiarze zgodnym z ramowym planem nauczania.
- Warunkiem klasyfikacji śródrocznej i końcoworocznej jest uczestnictwo w co najmniej 50% zajęć z matematyki (zgodnie ze Statutem ZS).
- Każda ocena wystawiana przez nauczyciela jest jawna i uzasadniona.
- Ocenie podlegają wszystkie formy aktywności ucznia.
- Sprawdziany, testy, próbne matury nauczyciel zapowiada z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i wpisuje termin do dziennika elektronicznego. Do sprawdzianu podawany jest zakres sprawdzanych umiejętności i wiadomości.
- Wszystkie formy pisemne zapowiedziane przez nauczyciela są obowiązkowe co oznacza, że uczeń musi posiadać ocenę.
- Uczeń, który nie przystąpił do sprawdzianu (lub innej formy pisemnej wcześniej zapowiedzianej) w wyznaczonym terminie do dziennika elektronicznego ma wpisane „nb” jako informację o nieobecności (nie jest to ocena). W momencie napisania zaległej formy „nb” zostaje zastąpione oceną.
- Nauczyciel ma prawo wyegzekwować od ucznia, w dowolnym terminie, napisanie sprawdzianu (jak i wszystkich zapowiedzianych form pisemnych), jeżeli ten nie pisał go w wyznaczonym terminie i nie stawił się na wyznaczony termin poprawkowy. W przypadku odmowy pisania sprawdzianu uczeń otrzymuje ocenę niedostateczną.
- Poprawa sprawdzianu jest jednorazowa i odbywa się w ciągu 2 tygodni od dnia poinformowania o ocenach. Termin poprawy jest ustalony przez nauczyciela i jest jeden dla całej klasy. Poprawiona ocena odnotowana jest w e-dzienniku obok poprawianej, przy czym nauczyciel uznaje ocenę poprawioną za jedyną i ostateczną.
- Uczeń, który nie przystąpił do poprawy sprawdzianu, w ustalonym terminie i nie przedstawił ważnego udokumentowanego usprawiedliwienia traci prawo do jego poprawy.
- W sytuacji nieobecności usprawiedliwionej ucznia (choroba udokumentowana na podstawie zwolnienia lekarskiego, zawody, kursy), może on skorzystać z prawa ustalenia indywidualnego terminu poprawy.
- Kartkówki obejmują materiał z trzech ostatnich tematów lekcyjnych, nie muszą być zapowiedziane.

- Sprawdzone i ocenione prace nauczyciel omawia w klasie przy ich oddawaniu i daje do wglądu w terminie do 2 tygodni od przeprowadzonego sprawdzianu pisemnego.
- Prac pisemnych nie wolno kserować i fotografować, gdyż są one dokumentem dotyczącym oceniania ucznia.
- Uczeń, który podczas prac pisemnych korzysta ze źródeł niedozwolonych, lub z pomocy innych uczniów, otrzymuje ocenę niedostateczną i traci możliwość poprawy tej pracy.
- Na trzy tygodnie przed końcoworoczną radą klasyfikacyjną istnieje możliwość poprawy jednej formy pisemnej, wskazanej przez nauczyciela, ale nie później niż tydzień przed klasyfikacją.
- Każdy uczeń ma obowiązek prowadzenia zeszytu przedmiotowego zawierającego wszystkie treści przekazane na zajęciach.
- Na lekcjach nie wolno używać telefonów komórkowych (również kalkulatora w telefonie) – telefon powinien być schowany i wyłączony/wyciszony.
- Uczeń jest zobowiązany do dyscypliny na lekcjach:
 - przychodzi punktualnie na zajęcia, w przypadku spóźnienia niezwłocznie zajmuje miejsce i nie przeszkadza w prowadzeniu zajęć (ze spóźnienia tłumaczy się po lekcji). Nauczyciel zaznacza spóźnienie w dzienniku tylko na pierwszej godzinie lekcyjnej jeżeli nie przekroczy ono 15 minut;
 - nie żuje gumy, nie je, nie pije na lekcjach;
 - zajmuje się tylko danym przedmiotem, robi notatki z lekcji;
 - nie przeszkadza innym w trakcie zajęć.
- Przy ocenianiu nauczyciel uwzględnia możliwości intelektualne ucznia, wkład pracy i zaangażowanie oraz orzeczenia i opinie z poradni.

III. KRYTERIA OCENY POSZCZEGÓLNYCH FORM SPRAWDZANIA WIADOMOŚCI I UMIEJĘTNOŚCI ORAZ OBSZARÓW AKTYWNOŚCI UCZNIĄ

Na lekcjach matematyki oceniane są następujące obszary aktywności ucznia:

- Rozumienie pojęć matematycznych i znajomość ich definicji.
- Znajomość i stosowanie poznanych twierdzeń.
- Prowadzenie rozumowań.
- Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem poznanych metod.
- Posługiwanie się symboliką i językiem matematyki adekwatnym do danego etapu kształcenia.
- Analizowanie tekstów w stylu matematycznym.
- Stosowanie wiedzy przedmiotowej w rozwiązywaniu problemów pozamatematycznych.
- Prezentowanie wyników swojej pracy w różnych formach.
- Aktywność na lekcjach, praca w grupach i własny wkład pracy ucznia.

SPRAWDZIAN PISEMNY

- Sprawdzian pisemny planuje się po zakończeniu każdego działu lub w jego trakcie, jeżeli obejmuje on dużą partię materiału.
- Sprawdzian pisemny poprzedzony jest lekcją powtórzeniową z przypomnieniem wymagań programowych obowiązujących na sprawdzianie.
- Każdy sprawdzian pisemny może składać się z zadań zamkniętych, otwartych oraz z zadania dodatkowego na ocenę celującą. Każdy sprawdzian pisemny zawiera zadania z różnych poziomów wymagań.
- Każdy sprawdzian pisemny jest oceniany w ciągu 2 tygodni (z wyłączeniem dłuższej przerwy w roku szkolnym jak ferie, święta).
- Zadania ze sprawdzianu pisemnego są omawiane przez nauczyciela na lekcji.
- Uczeń i jego rodzice (opiekun prawny) mają prawo wglądu do prac na terenie Zespołu Szkół w Parczewie, które są przechowywane przez nauczyciela do końca roku szkolnego.
- Uczeń w trakcie sprawdzianu może korzystać z tablic wybranych wzorów matematycznych oraz kalkulatora prostego.

KARTKÓWKI

- Mają na celu szybkie sprawdzenie wiadomości zarówno teoretycznych, jak i praktycznych oraz kontrolę samodzielności wykonywania prac domowych.
- Obejmują: maksymalnie trzy jednostki tematyczne, materiał będący tematem pracy domowej, materiał będący tematem lekcji bieżącej.
- Sprawdzone kartkówki są oddawane uczniom.

MATURY PRÓBNE

- Obejmuje wymagania szczegółowe z podstawy programowej.
- Uczeń podczas matur próbnych może korzystać z tablic wybranych wzorów matematycznych i innych pomocy zgodnie z ustaleniami CKE.
- Ocena z matury próbnej wstawiana jest do e - dziennika.

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

Procent, maksymalna ilość punktów	Ocena
Od 0 do 29 %	Niedostateczny
Od 30 do 49 %	Dopuszczający
Od 50 do 74 %	Dostateczny
Od 75 do 89 %	Dobry
Od 90 do 100 %	Bardzo dobry
100% plus zadanie dodatkowe	Celujący

ODPOWIEDŹ USTNA

- Zakres odpowiedzi obejmuje wiadomości i umiejętności z danego działu.
- Ocena z odpowiedzi ustnej nie podlega poprawie.
- Pytania, na które udzielana jest odpowiedź powinny obejmować różne poziomy wymagania.
- Ocena z odpowiedzi jest jawna i uzasadniona przez nauczyciela na bieżąco.

PRACA DOMOWA

- Praca domowa podlega ocenie, brak pracy domowej skutkuje oceną niedostateczną.
- Ocena z pracy domowej nie podlega poprawie.
- Oceniana jest zawartość rzeczowa, poprawność rozwiązania, nieszablonowy sposób rozwiązywania.
- Uczeń nie otrzymuje oceny niedostatecznej za błędne rozwiązanie pracy domowej.
- Brak zeszytu przedmiotowego traktowany jest jako nieprzygotowanie do lekcji.

AKTYWNOŚĆ NA LEKCJI

- Aktywność oceniana jest plusami i minusami, ocena wystawiana jest po uzbieraniu trzech znaków.
- Uczeń może otrzymać ocenę bardzo dobrą za aktywne uczestniczenie w lekcji oraz za przedstawienie ciekawego rozwiązania zadania.
- Brak pracy na lekcji - mimo kontroli i zwracania uwagi, uczeń nie wykonał żadnego ćwiczenia w czasie lekcji – ocena niedostateczna.

PRACE DŁUGOTERMINOWE (PROJEKTY), PRACE DODATKOWE

1. Przez prace długoterminowe rozumie się prace wykonywane po zajęciach lekcyjnych, często wykraczające poza zakres treści programowych.
2. Wspólnie z uczniami ustalane są: obszar zagadnień, terminy realizacji oraz kryteria oceniania.
3. Ocenie podlegają: współpraca w grupie i wkład pracy poszczególnych członków grupy (w przypadku prac grupowych); wykorzystanie źródeł informacji; trafność doboru treści; estetyka wykonania; sposób prezentacji; wywiązanie się z ustalonych terminów.

UDZIAŁ W KONKURSACH

1. Udział w konkursach jest nieobowiązkowy i dobrowolny.
2. Uczniowie biorący udział w konkursach wieloetapowych za zakwalifikowanie się do kolejnego etapu otrzymują ocenę:
 - I etap – bardzo dobry
 - kolejne etapy - celujący
3. Uczniowie biorący udział w konkursach jednoetapowych za odpowiednią liczbę punktów ustaloną przez nauczyciela otrzymują ocenę bardzo dobrą.

IV. KRYTERIA WYSTAWIANIA OCENY ŚRÓDROCZNEJ I ROCZNEJ

1. Nauczyciel zobowiązany jest miesiąc przed klasyfikacyjnym zebraniem Rady Pedagogicznej do:
 - a) poinformowania wychowawców klas o przewidywanych śródrocznych lub końcowych ocenach klasyfikacyjnych (wpisanie propozycji ocen do e – dziennika)
 - b) ustnego poinformowania uczniów o przewidywanych dla nich śródrocznych lub końcowych ocenach klasyfikacyjnych oraz o warunkach i trybie uzyskania wyższej niż przewidywana śródrocznej lub końcowej oceny klasyfikacyjnej;
2. Ocena śródroczna i roczna wystawiana jest na podstawie ocen z dziennika elektronicznego, zaangażowania podczas lekcji, systematyczności, osiągnięć w konkursach.
3. Przy wystawianiu oceny rocznej nauczyciel bierze pod uwagę oceny z pierwszego i drugiego półrocza.
4. Przy ustalaniu oceny śródrocznej i rocznej nauczyciel bierze także pod uwagę stopnie ucznia z poszczególnych obszarów działalności, rozwój ucznia, wkład pracy w stosunku do zdolności.
5. Uczeń, który w wyniku klasyfikacji śródrocznej otrzymał ocenę niedostateczną zobowiązany jest do zaliczenia materiału programowego w terminie wyznaczonym przez nauczyciela. Zaliczenie materiału odbywa się w formie ustalonej przez nauczyciela.
6. Niezaliczenie pierwszego semestru może być podstawą do otrzymania niedostatecznej oceny rocznej.

7. Uczeń, który otrzymał ocenę niedostateczną na koniec roku szkolnego jest zobowiązany do odebrania od nauczyciela zagadnień do egzaminu poprawkowego w ciągu siedmiu dni od daty zebrania rady klasyfikacyjnej.

V. PROCEDURY UZYSKANIA WYŻSZEJ NIŻ PRZEWIDYWANA ŚRÓDROCZNEJ LUB ROCZNEJ OCENY KLASYFIKACYJNEJ

1. Uczeń lub jego rodzice/prawni opiekunowie mają prawo ubiegać się u nauczyciela o podwyższenie proponowanej oceny z matematyki w terminie nie dłuższym niż 2 dni robocze od otrzymania informacji o przewidywanej dla niego śródrocznej lub rocznej ocenie.
2. Wolę taką powinien wyrazić uczeń lub jego rodzice/opiekunowie prawni w rozmowie z nauczycielem.
3. O podwyższenie oceny może ubiegać się uczeń, jeśli spełnia następujące warunki:
 - a) brał udział w przynajmniej 75% zajęć edukacyjnych z matematyki,
 - b) przystąpił do wszystkich zapowiedzianych form sprawdzania wiedzy i umiejętności,
 - c) w trakcie roku szkolnego na bieżąco poprawiał oceny niedostateczne ze sprawdzianów;
 - d) z tytułu usprawiedliwionej nieobecności uzupełniał w terminie wszystkie niezbędne wiadomości i wykazywał się umiejętnościami;
 - e) prowadził systematycznie zeszyt i wykonywał systematycznie zadania domowe;
 - f) prezentuje pozytywną postawę ucznia i stosunek do obowiązków szkolnych.
 - g) brał udział i osiągał sukcesy w olimpiadzie, konkursach (dotyczy wnioskowania tylko o ocenę celującą).
4. Nauczyciel uzgadnia z uczniem terminy i formy sprawdzania wiedzy i umiejętności.
5. W przypadku nieprzystąpienia ucznia do zaplanowanych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w wyznaczonym terminie z przyczyn nieusprawiedliwionych, traci on prawo do ubiegania się o podwyższenie oceny.
6. Sposoby i terminy sprawdzania wiedzy i umiejętności określa nauczyciel przedmiotu.
7. Stopień trudności zadań musi odpowiadać wymaganiom edukacyjnym na ocenę, o którą ubiega się uczeń.
8. Prace sprawdzające przeprowadza nauczyciel przedmiotu.
9. Na podstawie ocenionych prac nauczyciel podwyższa ocenę, jeśli uczeń spełnił wymagania niezbędne do uzyskania wyższej niż przewidywana ocena lub pozostawia wcześniej ustaloną ocenę, jeśli warunki jej podwyższenia nie zostały spełnione.

VI. ZASADY OCENIANIA PODCZAS NAUKI ZDALNEJ

1. Podczas nauki zdalnej obowiązują powyższe kryteria oceniania ucznia.
2. Zasady oceniania w nauczaniu zdalnym mają charakter przejściowy.
3. Zasady oceniania w nauczaniu zdalnym/na odległość wprowadza się w celu umożliwienia realizacji podstawy programowej oraz monitorowania postępów edukacyjnych uczniów w okresie, w którym tradycyjna forma realizacji zajęć jest niemożliwa do kontynuowania.
4. Zdalna realizacja treści z podstawy programowej odbywać się będzie z wykorzystaniem narzędzi wskazanych przez nauczyciela.
5. Jeśli uczeń nie ma dostępu do materiałów przesłanych przez nauczyciela, jego rodzic/prawny opiekun informuje o tym wychowawcę, który wraz z dyrektorem ustala sposób przekazania uczniowi potrzebnych materiałów.
6. W czasie zdalnego nauczania uczeń może wykazać się swoją wiedzą poprzez:
 - wykonanie zadań (np. zadań domowych, kart pracy, aktywność na lekcji online, odpowiedzi na pytania itp.), które dołączone są jako załączniki do wiadomości lub zamieszczone w zakładce „Zadania domowe” w e – dzienniku, bądź też stanowią załączniki w Plikach lub Zadaniach w aplikacji Teams,
 - wykonanie zadań na platformach edukacyjnych,
 - rozwiązywanie testów powtórkowych i ćwiczeniowych na platformach edukacyjnych,
 - rozwiązywanie testów sprawdzających wiedzę (kartkówki, sprawdzianów, prac klasowych) na platformach edukacyjnych lub w e – dzienniku.
7. Podczas zdalnego nauczania uczeń ma obowiązek wykonać w zeszycie notatki do lekcji, wskazane zadania domowe, wypełnić przygotowane przez nauczyciela karty pracy lub zestawy zadań umieszczone w e - dzienniku. Zadania te mogą być sprawdzane przez nauczyciela na bieżąco lub mogą być sprawdzone po powrocie do szkoły.
8. Prace, które podlegają ocenie uczeń ma obowiązek wykonać i przesyłać nauczycielowi we wskazany przez niego sposób oraz w wyznaczonym przez nauczyciela terminie. Nie dotrzymanie ustalonego terminu jest równoznaczne z oceną niedostateczną.
9. Korzystanie przez ucznia z prac innych osób – plagiat, skutkuje oceną niedostateczną bez możliwości poprawy.
10. Informacje na temat testów sprawdzających wiedzę umieszczane będą z wyprzedzeniem w e - dzienniku. Określona zostanie dokładna data i godzina testu (oraz czas, jaki będzie przeznaczony na test np. 15 min) tak, aby uczniowie mogli dostosować potrzebę skorzystania z komputera do innych domowników.
11. Uczeń, który nie weźmie udziału w teście sprawdzającym wiedzę (np. kartkówka, sprawdzian) zobowiązany jest do napisania testu w sposób i w terminie ustalonym przez nauczyciela.

12. Uczeń ma możliwość poprawienia ocen za zadanie otrzymane w czasie e - nauczania w sposób i w terminie wskazanym przez nauczyciela.
13. Klasyfikowanie i promowanie uczniów odbywa się na zasadach opisanych w statucie Zespołu Szkół w Parczewie.
14. O przewidywanej ocenie niedostatecznej nauczyciel informuje rodziców/prawnych opiekunów w terminie wynikającym z harmonogramu pracy szkoły poprzez dziennik elektroniczny.

VII. FORMY PRZEKAZYWANIA INFORMACJI ZWROTNEJ

Na początku roku szkolnego nauczyciel informuje uczniów o wymaganiach i kryteriach oceniania (zapis w e – dzienniku). Rodzice (prawni opiekunowie) zapoznają się z Przedmiotowymi Zasadami Oceniania na stronie internetowej szkoły.

Oceny częściowe są jawne dla ucznia i rodzica (prawnego opiekuna) w dzienniku elektronicznym. Nauczyciel kontaktuje się z rodzicami ucznia (prawnymi opiekunami) za pośrednictwem dziennika elektronicznego lub za pośrednictwem wychowawcy. Rodzic (prawny opiekun) podczas wywiadówek lub indywidualnych konsultacji ma możliwość uzyskać informacje o aktualnym stanie rozwoju i postępach w nauce dziecka, o trudnościach i uzdolnieniach oraz wskazówki do pracy z uczniem.

Na życzenie ucznia lub jego rodziców (prawnych opiekunów), sprawdzone i ocenione pisemne prace kontrolne (prace klasowe, sprawdziany, pomiary dydaktyczne, prace z próbnej matury) oraz inna dokumentacja zawierająca oceny ucznia są udostępniane (jedynie do wglądu) uczniowi lub jego rodzicom (prawnym opiekunom) na terenie budynku szkoły w obecności nauczyciela, który oceniał ucznia. Sprawdzone i ocenione pisemne prace są przechowywane w szkole przez okres jednego roku szkolnego.

VIII. DOSTOSOWANIE WYMAGAŃ EDUKACYJNYCH Z MATEMATYKI DO MOŻLIWOŚCI UCZNIÓW

1. Uczniowie posiadający pisemną opinię Poradni Psychologiczno – Pedagogicznej o specyficznych trudnościach w uczeniu się oraz uczniowie posiadający orzeczenie o potrzebie nauczania indywidualnego są oceniani z uwzględnieniem zaleceń poradni.
2. Nauczyciel dostosowuje wymagania edukacyjne do indywidualnych potrzeb psychofizycznych i edukacyjnych ucznia posiadającego opinię PPP o specyficznych trudnościach w uczeniu się.
3. W stosunku do wszystkich uczniów posiadających dysfunkcję zastosowane zostaną zasady wzmacniania poczucia własnej wartości, bezpieczeństwa, motywowania do pracy i docenianie małych sukcesów. Obniżenie wymagań nie może zejść poniżej podstawy programowej.

IX. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIÓW KLAS TECHNIKUM Z PROGRAMEM NAUCZANIA MATEMATYKI NA POZIOMIE PODSTAWOWYM POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I KOŃCOWOROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH

LICZBY RZECZYWISTE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną

(3) uczeń potrafi:

- 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;
- przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach;
- zamieniać ułamek zwykły na ułamek dziesiętny;
- podawać przykłady liczb niewymiernych;
- odróżniać liczbę wymierną od niewymiernej;
- podawać przybliżenie dziesiętne liczby (na przykład korzystając z kalkulatora) z zadaną dokładnością;
- stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym;
- stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku całkowitym;
- wskazywać różnicę między definicją pierwiastka stopnia parzystego a definicją pierwiastka stopnia nieparzystego;
- wykonywać działania na pierwiastkach;
- wyłączać czynnik spod znaku pierwiastka;
- włączać czynnik pod znak pierwiastka;
- usuwać niewymierność w mianowniku wyrażenia typu: $\frac{a}{\sqrt{b}}$ albo $\frac{a}{\sqrt[3]{b}}$;
- stosować definicję potęgi o wykładniku wymiernym;
- stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym (w prostych przypadkach);
- stosować definicję logarytmu;
- rozwiązywać zadanie tekstowe z zastosowaniem logarytmów.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- porządkować proste zbiory zgodnie z relacją zawierania;
- przekształcać złożone wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- zapisywać w postaci iloczynu wyrażenie takie jak $a^2 - (b - c)^2$ albo $(a + b)^2 - (c + d)^2$;
- stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;
- wskazywać pary liczb względnie pierwszych;
- wyznaczać całkowite wartości zmiennych, dla których wartość prostego wyrażenia wymiernego jest liczbą całkowitą;
- dowodzić niewymierności np. liczby $\sqrt{2}$;
- zamieniać ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły;
- rozwiązywać zadania tekstowe, stosując działania na liczbach wymiernych
- stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym w zadaniach na dowodzenie;
- porównywać pierwiastki (bez używania kalkulatora);
- 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 $a^{\log_a b} = b$;

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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.

RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną

(3) uczeń potrafi:

- rozwiązywać nierówności pierwszego stopnia o niewielkim stopniu trudności;
- sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności pierwszego stopnia;
- zaznaczać zbiory rozwiązań nierówności pierwszego stopnia na osi liczbowej;
- rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia;
- układać nierówności pierwszego stopnia do zależności opisanych słownie;
- stosować prawidłowo definicje przedziałów liczbowych;

- zaznaczać na osi liczbowej przedziały liczbowe;
- wyznaczać część wspólną, sumę i różnicę zbiorów skończonych oraz przedziałów liczbowych;
- obliczać wartość bezwzględną liczby;
- wykorzystywać w obliczeniach własności wartości bezwzględnej;
- wykorzystywać w zadaniach równość $\sqrt{x^2}=|x|$;
- zaznaczać na osi liczbowej zbiory rozwiązań równań typu: $|x-a|=b$;
- wykorzystywać geometryczną interpretację wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań typu: $|x-a|=b$;
- obliczać odległość punktów na osi liczbowej;
- sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem równania liniowego z dwiema niewiadomymi;
- sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- 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;
- sprawdzać, czy dla danej wartości parametru układ jest oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny;
- rozwiązywać proste zadanie tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- rozwiązywać nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach (np. z użyciem wzorów skróconego mnożenia);
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia w trudniejszych przypadkach;
- zapisywać zbiór rozwiązań układu nierówności w postaci przedziału liczbowego;
- rozwiązywać nierówności podwójne i zapisywać zbiór rozwiązań w postaci przedziału liczbowego;
- wykorzystywać w zadaniach równości typu: $\sqrt{a^2+2ab+b^2}=|a+b|$;
- 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: $|x-a|=b$,
- rozwiązywać równanie (nierówność) z wartością bezwzględną typu: $||x-a|-b|=c$;
- podawać przykładowe pary liczb naturalnych (całkowitych) spełniających dane równanie liniowe z dwiema niewiadomymi; opisywać zbiór wszystkich takich par;
- rozwiązywać układ dwóch równań liniowych w trudniejszych przypadkach (np. wymagających stosowania wzorów skróconego mnożenia);

- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych w trudniejszych przypadkach;
- rozwiązywać układy trzech równań liniowych;
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu trzech równań liniowych.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- stosować własności wartości bezwzględnej do dowodzenia nierówności;
- przeprowadzać dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;
- przeprowadzać dyskusję liczby rozwiązań układu dwóch równań liniowych z parametrem;
- rozwiązywać układ równań z wartością bezwzględną.

FUNKCJE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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 funkcji danej prostym wzorem;
- obliczać, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość (w prostych przypadkach);
- wyznaczać zbiór wartości funkcji o danym wzorze i kilkuelementowej dziedzinie;
- swobodnie posługiwać się układem współrzędnych;
- rozpoznawać wykresy funkcji na płaszczyźnie kartezjańskiej;
- sporządzać wykresy funkcji o kilkuelementowej dziedzinie;
- na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej dziedzinę;
- na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej zbiór wartości;
- 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;
- odczytywać z wykresu funkcji jej miejsca zerowe;
- 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 dla $m = 0$);
- określać na podstawie wykresu, czy dana funkcja jest monotoniczna;
- określać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu;
- rozpoznawać wielkości odwrotnie proporcjonalne;

- podawać zależności funkcyjne między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;
- rysować wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $x \in \mathbb{R} - \{0\}, a \neq 0$, i omawiać jej własności;
- rozwiązywać proste zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- 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 $y = f(x)$.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- określać funkcje za pomocą wzoru w trudniejszych przypadkach;
- wyznaczać dziedzinę funkcji na podstawie wzoru w przypadkach wymagających większej liczby założeń albo wzoru, w którym występuje wartość bezwzględna;
- znajdować na podstawie zadania tekstowego zależność funkcyjną między dwiema wielkościami i wyznaczać dziedzinę otrzymanej funkcji;
- wyznaczać zbiór wartości funkcji w trudniejszych przypadkach;
- wyznaczać dziedzinę funkcji, znając jej zbiór wartości;
- szkicować wykres funkcji opisanej w zadaniu tekstowym;
- na podstawie wykresu funkcji określać liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości m ;
- wyznaczać miejsca zerowe funkcji w trudniejszych przypadkach;
- wyznaczać miejsca zerowe funkcji o dziedzinie ograniczonej określonymi warunkami;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące miejsc zerowych funkcji;
- uzasadniać, że np. funkcja rosnąca w dwóch przedziałach liczbowych nie musi być rosnąca w sumie tych przedziałów;
- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące monotoniczności funkcji;
- rozwiązywać złożone zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne, np. dotyczące wydajności pracy;
- projektować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- podawać własności funkcji $y = f(x - a), y = f(x) + b$ na podstawie odpowiednich własności funkcji $y = f(x)$;

- podawać własności funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$ na podstawie odpowiednich własności funkcji $y = f(x)$;
- rozwiązywać zadania wymagające złożenia symetrii i przesunięcia wykresu funkcji.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- dobierać parametr we wzorze funkcji tak, by miała ona określone własności;
- składać przesunięcia równoległe wykresu funkcji z symetriami w przypadku większej liczby przekształceń
- szkicować wykresy funkcji typu: $f(x) = a\sqrt{x}$, $f(x) = \sqrt{ax}$, $f(x) = \sqrt{|x|}$.

FUNKCJA LINIOWA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- rozpoznawać wielkości wprost proporcjonalne;
- podawać zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;
- rysować wykres funkcji $y = ax$ i omawiać jej własności;
- poprawnie interpretować współczynnik kierunkowy funkcji $y = ax$;
- rysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru i omawiać jej własności;
- podawać wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu;
- sprawdzać rachunkowo, czy dany punkt leży na danej prostej;
- interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;
- obliczać współczynnik kierunkowy prostej nierównoległej do osi y ;
- wyznaczać równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty;
- sprawdzać współliniowość punktów (na płaszczyźnie kartezjańskiej);
- rysować wykres funkcji liniowej określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami, odczytywać z wykresu własności tej funkcji;
- podawać wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu w prostych przypadkach;
- zaznaczać punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiej;
- przekształcać równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotnie;
- wyznaczać punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych;
- badać równoległość (prostokątłość) prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej;
- wyznaczać równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;

- wyznaczać równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;
- podawać interpretację geometryczną danego układu równań liniowych;
- odczytać z wykresu współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- analizować, jak w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parametrów) funkcji liniowej zmieniają się jej własności (np. monotoniczność);
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące współliniowości punktów;
- rozwiązywać zadania tekstowe wymagające znalezienia wzoru funkcji liniowej na podstawie wartości dwóch jej argumentów;
- podawać wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu w trudniejszych 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;
- zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane równaniami takimi jak np. $x^2 - 2x + 1 = 0$ lub $x^2 - 4xy + y^2 = 0$;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości lub prostopadłości wykresów funkcji liniowych;
- wyznaczać wartość parametru, dla którego dany układ jest nieoznaczony (sprzeczny).

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- rysować wykresy funkcji $f(x) = ax^2$ i podawać jej własności;
- poprawnie interpretować współczynnik a funkcji $f(x) = ax^2$;
- rysować wykresy funkcji kwadratowych w postaci kanonicznej;
- określać własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej;

- podawać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o jej wykresie w prostych przypadkach;
- przekształcać wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie;
- 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.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- przekształcać parabolę przez symetrię względem prostej równoległej do osi x lub osi y układu współrzędnych oraz zapisywać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli;
- wykorzystywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach;
- rysować wykresy funkcji przedziałami kwadratowych;
- rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące postaci kanonicznej i ogólnej funkcji kwadratowej oraz jej własności.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji kwadratowej;
- rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, np. z parametrem.

FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- odróżniać figury wypukłe od niewypukłych;
- stosować w zadaniach twierdzenie o liczbie przekątnych w wielokącie;
- stosować w zadaniach własności kątów w trójkącie i wielokącie;
- stosować w zadaniach nierówność trójkąta;
- wskazywać figury przystające;
- dowodzić, że dwa trójkąty są przystające, powołując się na odpowiednie cechy przystawania.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- stosować w zadaniach twierdzenie o kącie zewnętrznym trójkąta;
- stosować cechy przystawania trójkątów w zadaniach wieloetapowych.

ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3)

uczeń potrafi:

- wyznaczać wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale;
- rozwiązywać równania kwadratowe niezupełne ($ax^2 + bx = 0$, $ax^2 + c = 0$) metodą rozkładu na czynniki;
- określać liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika;
- 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 równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki;
- przedstawiać funkcję kwadratową w postaci iloczynowej;
- odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej;
- rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci iloczynowej;
- rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci ogólnej;
- rysować wykresy funkcji kwadratowych i opisywać ich własności;
- znajdować brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie;
- podawać wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej;
- rozwiązywać równanie postaci $|f(x)| = b$, gdzie f jest funkcją kwadratową;
- wykorzystywać równania kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
- rozwiązywać układy nierówności kwadratowych;
- wykorzystywać nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
- rysować wykresy funkcji kwadratowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami;
- odczytywać z wykresu funkcji kwadratowej f liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m .

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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 tej funkcji z uwzględnieniem dziedziny;

- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące funkcji kwadratowej.

WIELOMIANY I WYRAŻENIA WYMIERNE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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;
- sprawdzać, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
- odczytywać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej;
- podawać przykłady wielomianów, mając dane ich pierwiastki;
- rozkładać wielomiany na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia;
- rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów;
- rozwiązywać równania wielomianowe za pomocą rozkładu na czynniki;
- 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;
- mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne;
- rozwiązywać równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych;
- wyznaczać ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- wyznaczać wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe;
- wyznaczać współczynniki wielomianu tak, aby został spełniony dany warunek;
- wyznaczać stopień wielomianu w zależności od wartości parametrów;
- 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;
- znajdować (w prostych przypadkach) wszystkie pary liczb całkowitych spełniające równanie z dwiema niewiadomymi;

- stosować własności wielomianów wielu zmiennych w zadaniach na dowodzenie;
- wykonywać wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych;
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy).

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- rozkładać na czynniki kwadratowe nierozkładalne wielomiany postaci np. x^4+1 lub x^4+x^2+1 ;
- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielomianów.

PLANIMETRIA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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 twierdzenia o odcinkach stycznych;
- 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 łuku;
- stosować w zadaniach twierdzenie o kącie wpisanym opartym na średnicy;
- obliczać pola wycinków kołowych i pierścieni kołowych;
- stosować twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinków;
- 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 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 trójkąt równoboczny.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- podawać liczbę osi symetrii i środków symetrii figur geometrycznych;
- korzystać z własności okręgów stycznych;
- korzystać z własności okręgów w wieloetapowych zadaniach geometrycznych;
- 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;
- stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych;
- rozwiązywać zadania wymagające wielokrotnego zastosowania twierdzenia Talesa;
- rozwiązywać zadania wymagające zastosowania twierdzenia Talesa osadzone w kontekście praktycznym;
- stosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych;
- wykorzystywać podobieństwo figur do obliczania odległości punktów i pól obszarów na mapie o danej skali lub w terenie;
- 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.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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 TRYGNOMETRYCZNE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3)

uczeń potrafi:

- 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;
- konstruować kąt ostry, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
- posługiwać się wartościami funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) kątów 30° , 45° , 60° ;
- korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- 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 x ;
- stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$, $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$, $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ 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 $P = \frac{1}{2} bc \sin \alpha$, gdzie α jest kątem ostrym;
- wykorzystywać funkcje trygonometryczne w łatwych zadaniach geometrycznych dotyczących czworokątów, np. trapezu prostokątnego;
- prawidłowo umieszczać kąty wypukłe w układzie współrzędnych;
- obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych umieszczonych w układzie współrzędnych;
- stosować wzory redukcyjne dotyczące kąta $180^\circ - \alpha$ do obliczania funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych;
- korzystać ze wzoru na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} bc \sin \alpha$ w przypadku kąta rozwartego;
- stosować w zadaniach podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta rozwartego: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$;
- 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.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- 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;
- stosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w bardziej złożonych sytuacjach;
- korzystać ze związków między funkcjami trygonometrycznymi w zadaniach na dowodzenie;
- korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w trudniejszych obliczeniach geometrycznych, np. w zadaniach o okręgach albo zadaniach prowadzących do układów równań;
- korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym;
- konstruować kąt w układzie współrzędnych, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
- stosować definicje funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego w zadaniach na dowodzenie;
- udowadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych i podawać dotyczące ich założenia;
- rozwiązywać zadania wymagające zastosowania związków między funkcjami trygonometrycznymi, np. znając wartość $\sin \alpha + \cos \alpha$, obliczyć $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- udowodnić wzory redukcyjne dla kątów rozwartych;
- wyprowadzić wzór $P = \frac{1}{2} bc \sin \alpha$;
- rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, np. zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach.

FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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;
- rozwiązywać graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej;
- 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;

- obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;
- wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie;
- wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;
- wyznaczać dziedzinę funkcji typu $f(x) = \log_a(g(x))$;
- odczytywać z wykresów funkcji f i g rozwiązanie nierówności $f(x) \leq g(x)$, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej;
- rozwiązywać z zastosowaniem logarytmów zadania osadzone w kontekście praktycznym.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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.

TRYGONOMETRIA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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: $P = \frac{1}{2} a \cdot h$ i $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$
- wykorzystywać w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- wykorzystywać twierdzenie cosinusów w zadaniach na dowodzenie
- stosować tw. cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w czworokątach
- rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania twierdzenia cosinusów oraz wzorów na pole trójkąta i pole wielokąta

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- udowodnić twierdzenie cosinusów
- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące związków miarowych w trójkącie

GEOMETRIA ANALITYCZNA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3)

uczeń potrafi:

- obliczyć 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
- wyznaczać kąt nachylenia prostej do osi x
- wyznaczać równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt
- badać równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej
- badać wzajemne położenie dwóch prostych
- wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczenia równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej 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
- 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 osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych
- 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
- klasyfikować figury ze względu na liczbę osi symetrii
- rozpoznawać wielokąty foremne

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka
- wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta
- obliczyć pole trójkąta o danych wierzchołkach
- rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie
- wyznaczyć równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. równanie okręgu

przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych

- 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 dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej
- rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wielokątów osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące równania prostej i równania okręgu

CIĄGI

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- obliczyć n -ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu
- zapisywać symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu
- rysować wykresy ciągów
- odczytywać z wykresu własności ciągu
- obliczyć miejsca zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym
- obliczać wyrazy ciągu spełniające podany warunek
- wyznaczać kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego
- rozpoznawać ciąg arytmetyczny
- obliczać wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu
- 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 n -ty wyraz ciągu arytmetycznego
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego
- rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- rozpoznawać ciąg geometryczny
- obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu
- wyznaczać ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy
- stosować w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geom.
- rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego

- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego
- rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na 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

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- badać monotoniczność ciągu
- wykazywać, że dany ciąg nie jest monotoniczny
- określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności
- podawać przykład wzory 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)
- stosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu arytmetycznego
- stosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu geometrycznego
- wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe
- obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego (geometrycznego) należy dodać, aby otrzymać określoną sumę
- obliczać sumę liczb naturalnych o podanych własnościach, np. dwucyfrowych i podzielnych przez 4
- rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę n wyrazów ciągu arytmetycznego (geometrycznego)
- rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
- rozwiązywać trudniejsze zadania z wykorzystaniem wzoru na sumę n -początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie
- obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego
- obliczać wysokości rat malejących
- porównywać zyski z różnych lokat

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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 ciągów

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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 spośród n 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
- wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń
- rozpoznawać zdarzenia wykluczające się
- stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- przedstawiać dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego
- wyznaczać medianę, dominantę, średnią i rozstęp zestawu danych surowych
- obliczać średnią ważoną wyników
- sporządzać diagramy częstości
- odczytywać informacje z diagramów częstości
- porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- uzasadnić, że $0 \leq P(A) \leq 1$ dla zdarzenia A w dowolnym doświadczeniu losowym
- stosować regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach
- dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa
- stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń
- uzasadniać, że dane zdarzenia się nie wykluczają
- rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa
- rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi)
- podawać przykład 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

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach
- obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń
- stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności

STEREOMETRIA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3)

uczeń potrafi:

- 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 wartość funkcji trygonometrycznych lub miary tych kątów
- rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościanny i prostopadłościanny
- 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 związku między nimi
- wskazywać cięciwę, średnicę i koło wielkie kuli, rozpoznawać odcinek, wycinek i warstwę kuli i stosować w zadaniach związku między nimi
- wskazywać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej 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
- 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 matematycznego i wykorzystania poznanych wiadomości z dziedziny stereometrii w prostych przypadkach
- rozpoznawać bryły podobne, wykorzystywać zależność między polami powierzchni i objętościami brył podobnych

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- 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
- 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
- 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 graniastosłupach i ostrosłupach
- stosować w zadaniach wzór Eulera
- wykorzystywać własności ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
- 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
- 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

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- rozwiązywać nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły oraz zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył i ich przekrojów

DOWODY W MATEMATYCE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:

- własności kątów (kąty wierzchołkowe przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie)
- 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
- własności logarytmów
- nierówności algebraicznych (z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia)

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:

- nierówności trójkąta
- twierdzenia o odcinkach stycznych
- pól figur podobnych
- długości łuku okręgu i pola wycinka kołowego

- związków miarowych w wielokątach
- podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach
- dzielenia zresztą w trudniejszych przypadkach
- niewymierności liczb
- własności wartości bezwzględnej
- nierówności algebraicznych również (metodą nie wprost) w trudniejszych przypadkach

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- rozwiązywać nietypowe zadania na dowodzenie (np. wymagające zapisania danego wyrażenia w postaci sumy innych odpowiednio dobranych wyrażeń, dorysowania odpowiedniego odcinka w zadaniu geometrycznym itp.)

X. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIÓW KLAS TECHNIKUM Z PROGRAMEM NAUCZANIA MATEMATYKI NA POZIOMIE ROZSZERZONYM POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I KOŃCOWOROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH

LICZBY RZECZYWISTE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną

(3) uczeń potrafi:

- 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 sumy algebraiczną w postaci $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, $(a+b)(a-b)$;
- przekształcać wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- rozróżniać liczby pierwsze i złożone;
- stosować w prostych zadaniach cechy podzielności;
- odróżniać dzielniki naturalne od dzielników całkowitych;
- przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach;
- zamieniać ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne;
- podawać przykłady liczb niewymiernych;
- odróżniać liczbę wymierną od niewymiernej;
- podawać przybliżenie dziesiętne liczby (na przykład korzystając z kalkulatora) z zadaną dokładnością;
- stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym;
- stosować w zadaniach prawa działań na potęgach o wykładniku całkowitym;
- wskazywać różnicę między definicją pierwiastka stopnia parzystego a definicją pierwiastka stopnia nieparzystego;
- wykonywać działania na pierwiastkach;
- wyłączać czynnik spod znaku pierwiastka;
- włączać czynnik pod znak pierwiastka;
- usuwać niewymierność w mianowniku wyrażenia typu: $\frac{a}{\sqrt{b}}$ albo $\frac{a}{\sqrt[3]{b}}$;
- stosować definicję potęgi o wykładniku wymiernym;
- stosować w zdaniach prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym;
- stosować definicję logarytmu;
- rozwiązywać zadanie tekstowe z zastosowaniem logarytmów.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- porządkować proste zbiory zgodnie z relacją zawierania ;
- zapisywać w postaci iloczynu wyrażenie takie jak $a^2 - (b - c)^2$ albo $(a + b)^2 - (c + d)^2$;
- stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;
- wskazywać pary liczb względnie pierwszych;
- wyznaczać całkowite wartości zmiennych, dla których wartość prostego wyrażenia wymiernego jest liczbą całkowitą;
- dowodzić niewymierności np. liczby $\sqrt{2}$;
- zamieniać ułamki dziesiętne okresowe na ułamki zwykłe;
- rozwiązywać zadania tekstowe, stosując działania na liczbach wymiernych
- stosować definicję potęgi o wykładniku całkowitym w zadaniach na dowodzenie;
- porównywać pierwiastki (bez używania kalkulatora);
- stosować w wyrażeniach zapisanych za pomocą logarytmów własności logarytmów wynikające bezpośrednio z definicji, w szczególności $a^{\log_a b} = b$;
- stosować w zdaniach prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- klasyfikować podzbiory zbioru liczb rzeczywistych ze względu na wykonalność działań;
- 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.

RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- rozwiązywać nierówność pierwszego stopnia;
- sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności pierwszego stopnia;
- zaznaczać zbiór rozwiązań nierówności pierwszego stopnia na osi liczbowej;
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności pierwszego stopnia;
- układać nierówności pierwszego stopnia do zależności opisanej słownie;
- stosować prawidłowo definicje przedziałów liczbowych;
- zaznaczać na osi liczbowej przedziały liczbowe;
- wyznaczać część wspólną, sumę i różnicę zbiorów skończonych oraz przedziałów liczbowych;

- obliczać wartość bezwzględną liczby;
- wykorzystywać w obliczeniach własności wartości bezwzględnej;
- wykorzystywać w zadaniach równość: $\sqrt{x^2}=|x|$;
- zaznaczać na osi liczbowej zbiory rozwiązań równań nierówności typu: $|x-a|=b$, $|x-a|<b$, $|x-a|>b$;
- wykorzystywać geometryczną interpretację wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności typu: $|x-a|=b$, $|x-a|<b$, $|x-a|$;
- wykorzystywać własności wartości bezwzględnej do algebraicznego rozwiązywania równań (nierówności) z wartością bezwzględną typu: $|x-a|=b$, $|x-a|<b$, $|x-a|>b$;
- obliczać odległość punktów na osi liczbowej;
- rozwiązywać równania (nierówności) z wartością bezwzględną typu: $||x-a|-b|=c$, $||x-a|-b|<c$, $||x-a|-b|>c$;
- rozwiązywać proste równania liniowe z parametrem;
- wyznaczać wartość parametru, dla którego rozwiązaniem równania liniowego jest dana liczba;
- rozwiązywać nierówności liniowe z parametrem dla podanej wartości parametru;
- sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem równania liniowego z dwiema niewiadomymi;
- sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- rozwiązywać układy dwóch równań liniowych metodą podstawiania
- rozwiązywać układy dwóch równań liniowych metodą przeciwnych współczynników
- rozpoznawać układ oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny
- sprawdzać, czy dla danej wartości parametru układ jest oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny;
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu dwóch równań liniowych.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- stosować prawa działań na zbiorach;
- wykorzystywać w zadaniach równości typu: $\sqrt{a^2+2ab+b^2}=|a+b|$;
- zapisywać przedział liczbowy jako zbiór rozwiązań odpowiedniej nierówności z wartością bezwzględną;
- rozwiązywać równania liniowe z kilkoma parametrami;
- badać, dla jakich wartości parametru równanie liniowe ma jedno rozwiązanie (jest sprzeczne, jest tożsamościowe);
- wyznaczać wartość parametru, dla którego rozwiązaniem nierówności liniowej jest dany przedział liczbowy;
- badać, dla jakich wartości parametru nierówność liniowa jest sprzeczna, (tożsamościowa);
- podawać przykładowe pary liczb naturalnych (całkowitych) spełniających dane równanie liniowe z dwiema niewiadomymi; opisywać zbiór wszystkich takich par;

- rozwiązywać układy trzech równań liniowych;
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu trzech równań liniowych.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- stosować własności wartości bezwzględnej do dowodzenia nierówności;
- przeprowadzać dyskusję liczby rozwiązań układu dwóch równań liniowych z parametrem;
- rozwiązywać niestandardowe równania (nierówności) z wartością bezwzględną, np. $||x - 1| - 2| = 2x$;
- rozwiązywać układy równań z wartością bezwzględną.

FUNKCJE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- rozpoznawać funkcje wśród przyporządkowań;
- określać funkcje na różne sposoby (tabela, graf, wzór, wykres, opis słowny);
- obliczać ze wzoru wartości funkcji dla różnych argumentów;
- wyznaczać dziedzinę funkcji danej prostym wzorem;
- podawać przykłady wzoru funkcji o danej dziedzinie;
- obliczać, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość;
- wyznaczać zbiór wartości funkcji o danym wzorze i kilkuelementowej dziedzinie;
- swobodnie posługiwać się układem współrzędnych;
- rozpoznawać wykresy funkcji na płaszczyźnie kartezjańskiej;
- sporządzać wykres funkcji o kilkuelementowej dziedzinie;
- na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej dziedzinę;
- na podstawie wykresu funkcji odczytywać jej zbiór wartości;
- 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;
- odczytywać z wykresu funkcji jej miejsca zerowe;
- wyznaczać miejsca zerowe funkcji w prostych przypadkach (wymagających rozwiązywania równań liniowych lub równań z wartością bezwzględną);
- znajdować miejsca zerowe funkcji o dziedzinie ograniczonej określonymi warunkami;
- odczytywać z wykresu funkcji rozwiązanie nierówności typu $f(x) < m$, dla ustalonej wartości m (w szczególności dla $m = 0$);
- określać na podstawie wykresu, czy dana funkcja jest monotoniczna;
- określać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu;

- rozpoznawać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- podawać zależność funkcyjną między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;
- rysować wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $x \in \mathbb{R} - \{0\}, a \neq 0$, i omawiać jej własności;
- rozwiązywać zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- 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 $y = f(x)$;
- dodawać i odejmować wektory oraz mnożyć wektor przez liczbę;
- interpretować geometrycznie działania na wektorach;
- przedstawiać wektor w postaci kombinacji liniowej danych wektorów w prostych przypadkach;
- obliczać współrzędne wektora;
- obliczać współrzędne końca (początku) wektora, znając współrzędne jego początku (końca), oraz współrzędne wektora;
- stosować własności wektorów równych;
- obliczać długość wektora;
- wykonywać działania na wektorach w układzie współrzędnych;
- korzystać w zadaniach ze wzoru na środek odcinka;
- przesuwać wykres funkcji o dany wektor;
- stosować wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji;
- rozwiązywać zadania wymagające złożenia dwóch przekształceń wykresu funkcji.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- określać funkcje za pomocą wzoru w trudniejszych przypadkach;
- wyznaczać dziedzinę funkcji na podstawie wzoru w przypadkach wymagających większej liczby założeń albo wzoru, w którym występuje wartość bezwzględna;
- wyznaczać wartość parametru, dla której dziedziną funkcji jest dany zbiór;
- znajdować na podstawie zadania tekstowego zależność funkcyjną między dwiema wielkościami i wyznaczać dziedzinę otrzymanej funkcji;
- wyznaczać zbiór wartości funkcji w trudniejszych przypadkach;
- wyznaczać dziedzinę funkcji, znając jej zbiór wartości;
- szkicować wykres funkcji opisanej w zadaniu tekstowym;

- na podstawie wykresu funkcji określać liczbę rozwiązań równania $f(x)=m$ w zależności od wartości m ;
- wyznaczać miejsca zerowe funkcji o dziedzinie ograniczonej określonymi warunkami;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące miejsc zerowych funkcji;
- uzasadniać, że np. funkcja rosnąca w dwóch przedziałach liczbowych nie musi być rosnąca w sumie tych przedziałów;
- rozwiązywać złożone zadanie tekstowe, w którym występują wielkości odwrotnie proporcjonalne, np. dotyczące wydajności pracy;
- projektować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- podawać własności funkcji $y=-f(x)$, $y=f(-x)$ na podstawie odpowiednich własności funkcji $y=f(x)$;
- podawać własności funkcji $y=f(x-a)$, $y=f(x)+b$ na podstawie odpowiednich własności funkcji $y=f(x)$;
- wykorzystywać w zadaniach (np. na dowodzenie) własności działań na wektorach;
- przedstawiać wektor w postaci kombinacji liniowej danych wektorów w trudniejszych przypadkach;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące współrzędnych wektora;
- wykorzystywać współrzędne wektorów w zadaniach na dowodzenie;
- rozwiązywać zadania wymagające złożenia co najmniej trzech przekształceń wykresu funkcji.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- uzasadniać z definicji monotoniczność funkcji;
- dobierać parametr we wzorze funkcji tak, by miała ona określone własności;
- swobodnie składać przesunięcia równoległe wykresu funkcji z symetriami, również z wykorzystaniem wartości bezwzględnej.

FUNKCJA LINIOWA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- rozpoznawać wielkości wprost proporcjonalne;
- podawać zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym;
- rysować wykres funkcji $y=ax$ i omawiać jej własności;
- poprawnie interpretować współczynnik kierunkowy funkcji $y=ax$;
- rysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru i omówić jej własności;
- podawać wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu;
- sprawdzać rachunkowo, czy dany punkt leży na danej prostej;
- interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;

- wyznaczać równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty;
- sprawdzać współliniowość punktów (na płaszczyźnie kartezjańskiej);
- rozwiązywać zadania tekstowe wymagające znalezienia wzoru funkcji liniowej na podstawie wartości dwóch jej argumentów;
- rysować wykresy funkcji liniowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami;
- podawać wzór funkcji przedziałami liniowej na podstawie jej wykresu;
- zaznaczać punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiej;
- przekształcać równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotnie;
- wyznaczać punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych;
- podawać interpretację geometryczną danego układu równań liniowych;
- obliczać współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;
- badać równoległość (prostokątłość) prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej;
- wyznaczać równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;
- wyznaczać równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- analizować, jak w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parametrów) funkcji liniowej zmieniają się jej własności;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące współliniowości punktów;
- 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;
- zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane równaniami takimi jak np. $x^2 - 2x + 1 = 0$ lub $x^2 - 4xy + y^2 = 0$;
- wyznaczać wartość parametru, dla którego dany układ jest nieoznaczony (sprzeczny);
- rozwiązywać zadanie z parametrem dotyczące równoległości lub prostokątłości wykresów funkcji liniowych.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji liniowej;
- zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane równaniami z wartością bezwzględną.

FUNKCJA KWADRATOWA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną

(3) uczeń potrafi:

- rysować wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podawać jej własności;
- poprawnie interpretować współczynnik a funkcji $f(x) = ax^2$;
- rysować wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej;
- określać własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej;
- podawać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o jej wykresie;
- przekształcać wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie;
- 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;

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- przekształcać parabolę przez symetrię względem prostej równoległej do osi x lub osi y układu współrzędnych oraz zapisywać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli;
- rysować wykres funkcji przedziałami kwadratowej;
- rysować wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną;
- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące postaci kanonicznej i ogólnej funkcji kwadratowej, np. z parametrem.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- uzasadniać na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji kwadratowej.

FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną

(3) uczeń potrafi:

- odróżniać figury wypukłe od niewypukłych;
- stosować w zadaniach twierdzenie o liczbie przekątnych w wielokącie;
- stosować w zadaniach własności kątów w trójkącie i wielokącie;
- stosować w zadaniach nierówność trójkąta;
- wskazywać figury przystające;

- dowodzić, że dwa trójkąty są przystające powołując się na odpowiednie cechy przystawania.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- stosować w zadaniach twierdzenie o kącie zewnętrznym trójkąta;
- stosować cechy przystawania trójkątów w zadaniach wieloetapowych.

ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- wyznaczać wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale;
- rozwiązywać równania kwadratowe niepełne ($ax^2+bx=0$, $ax^2+c=0$) metodą rozkładu na czynniki;
- określać liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika;
- 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 równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki;
- przedstawiać funkcję kwadratową w postaci iloczynowej;
- odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej;
- stosować wzory Viète'a do wyznaczania sumy oraz iloczynu pierwiastków równania kwadratowego;
- ustalać znaki miejsc zerowych funkcji kwadratowej na podstawie znaków jej współczynników;
- obliczać wartości wyrażeń, w których występują miejsca zerowe funkcji kwadratowej, bez obliczania tych miejsc zerowych;
- obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z wykorzystaniem wzorów Viète'a;
- rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci iloczynowej;
- rozwiązywać nierówności kwadratowe zapisane w postaci ogólnej;
- wykonywać działania na zbiorach rozwiązań nierówności kwadratowych;
- rozwiązywać graficznie i rachunkowo (algebraicznie) układy równań prowadzące do równań kwadratowych;
- wyznaczać punkty wspólne paraboli i prostej;
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych,
- 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;
- rysować wykresy funkcji kwadratowych i opisywać ich własności;
- rysować wykresy funkcji kwadratowych określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami;
- znajdować brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie;
- podawać wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu;
- ilustrować na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory rozwiązań nierówności typu $y \geq ax^2 + bx + c$ oraz wykonywać działania na takich zbiorach.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- 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;
- rozwiązywać równania kwadratowe z wartością bezwzględną, w tym równania wymagające rozważenia przypadków oraz równania postaci $|f(x)| = b$, gdzie f jest funkcją kwadratową;
- wykorzystywać równania kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
- wyznaczać wzór funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej własnościach, np. o sumie kwadratów jej miejsc zerowych;
- stosować wzory Viète'a w zadaniach na dowodzenie;
- wykorzystywać nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
- rozwiązywać układy nierówności kwadratowych;
- rozwiązywać nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną;
- rysować wykresy funkcji kwadratowych z wartością bezwzględną;
- rozwiązywać układy równań z wartością bezwzględną prowadzące do równań kwadratowych;
- 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;
- 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.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- zapisywać wielomiany o danych współczynnikach i wypisywać współczynniki danych wielomianów;
- określać stopień wielomianu;
- obliczać wartość wielomianu dla danych argumentów;
- wyznaczać wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe;
- dodawać i odejmować wielomiany;
- mnożyć wielomiany, określać stopień iloczynu wielomianów;
- zapisywać wyrażenia algebraiczne postaci $(a+b)^3$, $(a-b)^3$, $(a+b)(a^2-ab+b^2)$, $(a-b)(a^2+ab+b^2)$ w postaci sumy algebraicznej z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- zapisywać sumy algebraiczne w postaci $(a+b)^3$, $(a-b)^3$, $(a+b)(a^2-ab+b^2)$, $(a-b)(a^2+ab+b^2)$;
- przekształcać wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia trzeciego stopnia;
- sprawdzać, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
- odczytywać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej;
- podawać przykłady wielomianów, mając dane ich pierwiastki;
- rozkładać wielomiany na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia;
- rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów;
- rozwiązywać równania wielomianowe za pomocą rozkładu na czynniki;
- stosować równania wielomianowe w zadaniach tekstowych;
- dzielić wielomiany pisemnie;
- zapisywać wielomiany w postaci $W(x) = P(x) \cdot Q(x) + R(x)$, mając dane wielomiany W i P ;
- stosować w zadaniach twierdzenie Bézouta;
- dzielić wielomian przez dwumian $x - a$ przy użyciu schematu Hornera;

- rozwiązywać równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu o współczynnikach całkowitych i twierdzenia Bézouta;
- określać krotność pierwiastka wielomianu;
- rozwiązywać nierówności wielomianowe metodą siatki znaków;
- rozwiązywać nierówności wielomianowe metodą przybliżonego wykresu wielomianu;
- rozwiązywać układy nierówności wielomianowych;
- podawać przykłady nierówności wielomianowych, mając dany zbiór ich rozwiązań;
- 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 równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych;
- wyznaczać ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych;
- rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu);
- 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 $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$;
- rysować wykres i podawać własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- wyznaczać współczynniki wielomianu tak, aby został spełniony podany warunek;
- wyznaczać stopień wielomianu w zależności od wartości parametrów;
- obliczać sumę współczynników wielomianu;
- stosować w zadaniach wzór na kwadrat sumy trzech składników;
- stosować wzory skróconego mnożenia w zadaniach na dowodzenie;
- rozkładać wielomiany na czynniki metodą grupowania wyrazów, jeśli wymaga to przedstawienia pewnych wyrazów w postaci sumy innych;

- rozkładać wielomiany na czynniki metodą podstawiania;
- wyznaczać wartości parametrów, stosując rozkład wielomianu na czynniki;
- stosować rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach na dowodzenie;
- rozkładać na czynniki kwadratowe nierozkładalne wielomiany typu x^4+1 lub x^4+x^2+1 ;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące dzielenia wielomianów;
- rozwiązywać równania wielomianowe z wykorzystaniem pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych i twierdzenia Bézouta;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych wielomianu;
- rozwiązywać równania wielomianowe z parametrem;
- rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące nierówności wielomianowych;
- rozwiązywać nierówności wielomianowe z parametrem;
- wykorzystywać nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji;
- rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące nierówności wielomianowych;
- rozwiązywać nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną;
- rozwiązywać nierówności wielomianowe z parametrem;
- znajdować (w prostych przypadkach) wszystkie pary liczb całkowitych spełniające równanie z dwiema niewiadomymi;
- 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);
- 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 $\frac{f(x)}{g(x)}=0$, gdzie wzór funkcji f jest zapisany za pomocą parametru;
- rysować wykres funkcji typu $y=\frac{x^2-1}{x-1}$ i wyznaczać jej zbiór wartości;
- 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.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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 okręgów stycznych;
- korzystać z własności stycznej do okręgu;
- określać wzajemne położenie okręgu i prostej;
- korzystać z twierdzenia o odcinkach stycznych;
- 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 łuku;
- stosować w zadaniach twierdzenie o kącie wpisanym opartym na średnicy;
- obliczać pola wycinków kołowych i pierścieni kołowych;
- rozstrzygać, czy na danym czworokącie można opisać okrąg;
- stosować w prostych zadaniach twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg;
- rozstrzygać, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg;
- stosować w prostych zadaniach twierdzenie o czworokącie opisanym na okręgu;
- 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;
- stosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych;
- rozpoznawać trójkąty podobne;
- stosować w zadaniach cechy podobieństwa trójkątów;
- poprawnie zapisywać proporcje boków w trójkątach podobnych;
- stosować w zadaniach twierdzenie o odcinku łączącym środki boków trójkąta;
- stosować w zadaniach własności środkowych trójkąta;
- stosować w zadaniach wzory na promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym i promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- podawać liczbę osi symetrii i środków symetrii figur geometrycznych;
- korzystać z własności stycznych do okręgu i własności okręgów stycznych w wieloetapowych zadaniach geometrycznych;
- stosować w zadaniach pojęcie kąta, pod którym widać dany odcinek z danego punktu;
- stosować zależność między kątem środkowym i kątem wpisanym w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, np. w zadaniach wymagających dorysowania dodatkowych cięciw albo dostrzeżenia kąta prostego opartego na średnicy;
- 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 twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych;
- rozwiązywać zadania wymagające wielokrotnego zastosowania twierdzenia Talesa;
- rozwiązywać zadania wymagające zastosowania twierdzenia Talesa osadzone w kontekście praktycznym;
- wykorzystywać podobieństwo figur do obliczania odległości punktów i pól obszarów na mapie o danej skali lub w terenie;
- stosować w zadaniach twierdzenie o wysokości trójkąta prostokątnego poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego;
- stosować podobieństwo trójkątów w zadaniach wieloetapowych, np. wymagających poprowadzenia dodatkowych odcinków i dostrzeżenia trójkątów podobnych;
- rozwiązywać zadania łączące podobieństwo trójkątów i kąty związane z okręgiem;
- korzystać z podobieństwa trójkątów w zadaniach na dowodzenie.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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 TRYGNOMETRYCZNE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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;
- konstruować kąt ostry, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
- posługiwać się wartościami funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) kątów 30° , 45° , 60° ;
- korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- 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 x ;
- stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$, $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$, $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ 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 w zadaniach wzór $P = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$, gdzie α jest kątem ostrym;
- wykorzystywać funkcje trygonometryczne w łatwych zadaniach geometrycznych dotyczących czworokątów, np. trapezu prostokątnego;
- prawidłowo umieszczać kąty wypukłe w układzie współrzędnych;
- obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych umieszczonych w układzie współrzędnych;
- stosować wzory redukcyjne dotyczące kąta $180^\circ - \alpha$ do obliczania funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych;
- korzystać ze wzoru $P = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$ w przypadku kąta rozwartego;
- stosować w zadaniach podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta rozwartego:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha;$$
- 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.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych lub wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne w bardziej złożonych sytuacjach;
- wyznaczać kąt ostry z równości dotyczącej jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
- stosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w bardziej złożonych sytuacjach;
- sprawdzać, czy istnieje kąt ostry spełniający podany warunek;
- korzystać ze związków między funkcjami trygonometrycznymi w zadaniach na dowodzenie;
- korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w trudniejszych obliczeniach geometrycznych, np. w zadaniach o okręgach albo zadaniach prowadzących do układów równań;
- korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym;
- konstruować kąt w układzie współrzędnych, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
- stosować definicje funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego w zadaniach na dowodzenie;
- udowadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych i podawać dotyczące ich założenia;
- rozwiązywać zadania wymagające zastosowania związków między funkcjami trygonometrycznymi, np. znając wartość $\sin \alpha + \cos \alpha$, obliczyć $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- udowodnić wzory redukcyjne dla kątów rozwartych;
- wyprowadzić wzór $P = \frac{1}{2} bc \sin \alpha$;
- wyprowadzić wzory na dokładne wartości funkcji trygonometrycznych niektórych kątów, np. 15° , $22,5^\circ$, 105° .

FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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;
- rozwiązywać graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej;
- rozwiązywać graficznie układ dwóch równań lub nierówności, z których co najmniej jedno jest równaniem wykładniczym;
- stosować w zadaniach wzory na logarytmy iloczynu i ilorazu;
- stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi;
- stosować w zadaniach wzór na zamianę podstawy logarytmu;
- sporządzać wykresy i podawać własności funkcji logarytmicznych;
- przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych;
- obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
- odczytywać z wykresów funkcji f i g rozwiązanie nierówności $f(x) \leq g(x)$, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej;
- rozwiązywać proste równania wykładnicze typu $a^{f(x)} = a^{g(x)}$;
- rozwiązywać proste nierówności wykładnicze typu $a^{f(x)} < a^{g(x)}$;
- rozwiązywać proste równania logarytmiczne typu $\log_a f(x) = \log_a g(x)$;
- rozwiązywać proste nierówności logarytmiczne typu $\log_a f(x) < \log_a g(x)$.

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- sporządzać wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną;
- rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;
- wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie;
- wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;

- sporządzać wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną;
- sporządzać wykresy funkcji logarytmicznych (i wykładniczych) zapisanych różnymi wzorami w różnych przedziałach;
- wyznaczać dziedzinę funkcji typu $f(x) = \log_a(g(x))$;
- 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.

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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.

TRYGONOMETRIA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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: $P = \frac{1}{2} a \cdot h$ i $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$
- 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
- 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)
- 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
- 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 elementarne równania trygonometryczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji trygonometrycznej
- wykorzystywać w prostych zadaniach wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego
- rozwiązywać proste równania trygonometryczne w zbiorze liczb rzeczywistych lub w określonym przedziale
- rozwiązywać równania trygonometryczne prowadzące do równań kwadratowych

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- 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
- rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania 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
- szkicować wykres funkcji okresowej o podanych własnościach
- obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, znając wartość funkcji tangens tego kąta
- uzasadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych, podając konieczne założenia
- stosować wzory redukcyjne dla kątów o podanej mierze łukowej
- stosować funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej w zadaniach różnych typów
- 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
- 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 równania trygonometryczne wymagające zastosowania wzorów na sinus, cosinus lub tangens sumy i różnicy kątów

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- udowodnić twierdzenie sinusów
- udowodnić twierdzenie cosinusów
- 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

GEOMETRIA ANALITYCZNA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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
- wyznaczać kąt nachylenia prostej do osi x
- wyznaczać równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt

- badać równoległość i prostokątność prostych o równaniach w postaci ogólnej
- badać wzajemne położenie dwóch prostych
- wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczania równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostokątnej) do danej 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
- wyznaczać punkty wspólne okręgu i prostej
- wyznaczać równanie stycznej do danego okręgu w punkcie należącym do tego okręgu
- badać wzajemne położenie dwóch okręgów
- wyznaczać punkty wspólne 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 osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych
- 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

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka
- wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta
- obliczać pole trójkąta o danych wierzchołkach
- rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie
- 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
- 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 obrazy punktów w symetrii względem prostej o podanym równaniu na płaszczyźnie kartezjańskiej

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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
- wyznaczać kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego
- rozpoznawać ciągi arytmetyczne
- obliczyć wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu
- 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 n -ty wyraz ciągu arytmetycznego
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego 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
- rozpoznawać ciąg geometryczny
- obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu
- wyznaczyć ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy
- stosować w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego
- rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego
- rozwiązywać zadanie tekstowe wykorzystując wzór na 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

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- 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
- 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 w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu arytmetycznego
- stosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu geometrycznego
- rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
- stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie
- rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę n 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

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- opisywać poglądowo pojęcie granicy ciągu
- poprawnie stosować symboliczny zapis granicy ciągu i granicy niewłaściwej
- odróżniać ciągi zbieżne i ciągi rozbieżne
- stosować twierdzenia o działaniach na granicach ciągów zbieżnych
- obliczać granice ciągów z wykorzystaniem granic ciągów typu $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^n} = 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a} = 1$, $a > 0$
- 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 granicy 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
- wyznaczać granice jednostronne funkcji wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach
- interpretować pojęcie granicy niewłaściwej funkcji z punkcie i w $\pm \infty$
- 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
- badać ciągłość funkcji w punkcie
- określać ciągłość funkcji w przedziale
- obliczyć iloraz różnicowy i podać interpretację geometryczną otrzymanego wyniku
- obliczyć pochodną funkcji w danym punkcie na podstawie definicji w prostych przypadkach
- wyznaczyć równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie
- stosować z fizyczną interpretacją pochodnej do obliczenia prędkości chwilowej
- wyznaczać pochodne funkcji elementarnych
- wyznaczać pochodne funkcji korzystając z twierdzenia o działaniach na pochodnych
- wyznaczać pochodne funkcji postaci $f(x) = x^k$ $k \in \mathbb{R}$ $\{0,1\}$
- wyznaczać pochodne wielomianów
- wyznaczać pochodne funkcji wymiernych, określać D i D'
- określać funkcję wewnętrzną i funkcję zewnętrzną danej funkcji złożonej
- wyznaczać dziedzinę funkcji złożonej
- 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
- 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
- rozwiązać zadanie optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej w prostych przypadkach

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- 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 $\pm \infty$
- obliczać granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach
- zamieniać ułamek okresowy na ułamek zwykły w trudniejszych przypadkach
- rozwiązywać zadania z geometrii, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego
- rozwiązywać równania i nierówności, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego

- wyznaczać granice funkcji (właściwe i niewłaściwe) na podstawie definicji
- stosować tw. dotyczące granic niektórych funkcji, np. $\lim_{x \rightarrow x_0} \sqrt{x} = \sqrt{x_0}$, $\lim_{x \rightarrow x_0} \sqrt{f(x)} = \sqrt{f(x_0)}$
- stosować twierdzenia dotyczące granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
- uzasadniać, że dana funkcja ma granicę w podanym punkcie
- obliczać granice funkcji, wykorzystując tw. o działaniach na granicach w trudniejszych przypadkach
- wyznaczać granice jednostronne funkcji na podstawie definicji
- wyznaczać granice niewłaściwe jednostronne
- wyznaczać granice funkcji na końcach przedziałów określoności
- wyznaczać granice niewłaściwe funkcji, wykorzystując tw. o działaniach na granicach w trudniejszych przypadkach
- 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
- 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
- szkicować przykładowy wykres funkcji ciągłej o podanych własnościach
- obliczać pochodne funkcji w danym punkcie na podstawie definicji w trudniejszych przypadkach
- 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
- wyznaczać pochodną funkcji złożonej w trudniejszych przypadkach
- 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
- rozwiązywać zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej (np. dotyczące geometrii) w trudniejszych przypadkach

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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 PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3)

uczeń potrafi:

- 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 n 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
- wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń
- rozpoznawać zdarzenia wykluczające się
- stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń
- 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
- obliczać wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
- sporządzać diagramy częstości
- odczytywać informacje z diagramów częstości
- porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5)

uczeń potrafi:

- uzasadniać, że $0 \leq P(A) \leq 1$ dla zdarzenia A 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
- wykorzystywać własności prawdopodobieństwa w zadaniach na dowodzenie
- rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa
- 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

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach
- obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń
- rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące klasycznej definicji prawdopodobieństwa

STEREOMETRIA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3)

uczeń potrafi:

- 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, równoległociąony i prostopadłościąony
- 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
- 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; 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
- 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)

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- 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
- 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
- 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 dwusienne 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 związek 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
- rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące związków miarowych w ostrosłupach
- 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

- 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
- 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)
- stosować w zadaniach własności brył podobnych w trudniejszych przypadkach, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
- rozwiązywać trudniejsze zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej (np. dotyczące bryły wpisanej w bryłę)

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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 PRAWDOPODOBIENSTWA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

- 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 $\binom{n}{k}$ dla danych $n, k \in N, n \geq k$
- 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 $\binom{n}{k}$ na podstawie trójkąta Pascala, $n, k \in N, n \geq k$

- przekształcać wyrażenia algebraiczne z zastosowaniem wzorów na $(a+b)^n$ i $(a-b)^n$ dla danych wartości $n \in N$, 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
- 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
- stosować schemat Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych przypadkach

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- przekształcać wyrażenia zawierające symbol $n!$ w trudniejszych przypadkach
- rozwiązywać trudniejsze zadania kombinatoryczne dotyczące permutacji i wariacji (np. wymagające rozważenia kilku przypadków)
- obliczać w prostych przypadkach liczbę permutacji, jeśli niektóre wyrazy powtarzają się
- dowodzić własności wyrażeń zawierających symbol Newtona
- przekształcać i upraszczać wyrażenia zawierające symbol Newtona
- 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 $0 < k < n, k, n \in N$
$$\binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$$
- wyznaczać wyrazy rozwinięcia dwumianu $(a+b)^n$ o określonych własnościach
- stosować wzór na $(a+b)^n$ w zadaniach na dowodzenie
- dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa
- stosować wzory kombinatoryczne oraz regułę mnożenia i regułę dodawania w zadaniach z wykorzystaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w trudniejszych przypadkach

- rozwiązywać zadania z danym prawdopodobieństwem wymagające ułożenia odpowiedniego równania i obliczenia np. liczby kul w urnie
- wykorzystywać twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym w trudniejszych przypadkach
- wykorzystywać wzór na prawdopodobieństwo warunkowe w zadaniach na dowodzenie
- rozwiązywać zadania z wykorzystaniem wzoru Bayesa
- obliczać najbardziej prawdopodobną liczbę sukcesów w schemacie Bernoulliego
- stosować wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa w trudniejszych przypadkach, np. do obliczania prawdopodobieństwa uzyskania co najmniej k sukcesów w n próbach

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- 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

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:

rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:

- własności kątów (kąty wierzchołkowe, przyległe, utworzone przez prostą przecinającą proste równoległe, suma kątów w wielokącie)
- 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
- czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu
- kątów środkowych i kątów wpisanych
- podzielności liczb całkowitych w prostych przypadkach
- dzielenia z resztą w prostych przypadkach
- własności logarytmów
- nierówności algebraicznych (z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia)

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące:
- nierówności trójkąta
- twierdzenia o odcinkach stycznych
- pól figur podobnych
- długości łuku okręgu i pole wycinka kołowego
- własności wektorów
- związków miarowych w wielokątach
- podzielności liczb całkowitych w trudniejszych przypadkach
- dzielenia z resztą w trudniejszych przypadkach
- niewymierności liczb
- własności wartości bezwzględnej
- przekształcania wyrażeń zawierających pierwiastki (np. $\sqrt{6-2\sqrt{5}}=\sqrt{5}-1$)
- nierówności algebraicznych (również metodą nie wprost)

Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:

- rozwiązywać nietypowe zadania na dowodzenie (np. wymagające zapisania danego wyrażenia w postaci sumy innych odpowiednio dobranych wyrażeń, dorysowania odpowiedniego odcinka w zadaniu geometrycznym itp.)

XI. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIÓW KLAS BRANŻOWEJ SZKOŁY I STOPNIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I KOŃCOWOROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH

LICZBY RZECZYWISTE

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - używa powszechnie przyjętych oznaczeń: dla liczb naturalnych symbolu N, dla liczb całkowitych symbolu Z, dla liczb wymiernych symbolu Q, dla liczb rzeczywistych symbolu R - zna cechy podzielności liczby przez 2, 3, 5, 9 - stosuje cechy podzielności liczby przez 2 i 5 - zna pojęcie <i>dzielnika liczby naturalnej</i> - podaje dzielniki liczb naturalnych w prostych przypadkach - wykonuje dzielenie liczby naturalnej z resztą - rozpoznaje wśród podanych liczb liczby naturalne, całkowite oraz wymierne - zna zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań - posługuje się kalkulatorem przy 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje cechy podzielności liczby przez 3 i 9 - wypisuje dzielniki liczby naturalnej - stosuje działania na liczbach naturalnych w sytuacjach praktycznych - stosuje zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań w prostych przypadkach - stosuje regułę zaokrąglania liczb w prostych przypadkach - wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego - wykonuje działania na liczbach wymiernych - szacuje wyniki działań - zna pojęcie <i>błędu przybliżenia</i> - zna pojęcie <i>wartości bezwzględnej</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje działania na liczbach całkowitych w sytuacjach praktycznych - oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych, stosując zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań - zna pojęcia: <i>dzienne zapotrzebowanie energetyczne, wartość energetyczna produktu, wartość kaloryczna porcji</i> - zaokrągla liczbę z podaną dokładnością - oblicza wartości wyrażeń z wartością bezwzględną - posługuje się rozwinięciem dziesiętnym liczby w rozliczeniach finansowych - oblicza wartość bezwzględną liczby wymiernej - oblicza błąd przybliżenia danej liczby oraz ocenia, jakie jest to 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje działania na liczbach wymiernych w sytuacjach praktycznych - posługuje się pojęciami: <i>dzienne zapotrzebowanie energetyczne, wartość energetyczna produktu, wartość kaloryczna porcji</i> - oblicza wartość energetyczną posiłków - oblicza błąd bezwzględny przybliżenia danej liczby - stosuje przybliżenia w sytuacjach praktycznych

wykonywaniu obliczeń – wykonuje proste działania na liczbach wymiernych – wyznacza rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych – zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe – zna regułę zaokrąglania liczb		przybliżenie – z nadmiarem czy z niedomiarem	
---	--	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb;
- oblicza błąd względny przybliżenia danej liczby;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania działań na liczbach w sytuacjach praktycznych.

POTĘGI I PIERWIASTKI

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie <i>potęgi</i> – oblicza wartości potęg o wykładnikach naturalnych – zna pojęcia: <i>pierwiastka kwadratowego</i> i <i>pierwiastka sześciennego</i> – oblicza wartość pierwiastka drugiego i trzeciego stopnia z liczby nieujemnej – zna prawa działań na potęgach oraz pierwiastkach – zna pojęcie <i>liczby niewymiernej</i> 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartości potęg o wykładnikach całkowitych ujemnych i podstawach wymiernych w prostych przypadkach – oblicza wartość pierwiastka trzeciego stopnia z liczby ujemnej – stosuje potęgę o podstawie 10 przy zamianie jednostek długości i jednostek powierzchni – stosuje prawa działań na 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartości potęg o wykładnikach całkowitych ujemnych i podstawach wymiernych – stosuje prawa działań na potęgach i pierwiastkach do upraszczania lub obliczania wartości wyrażeń – wyłącza czynnik przed znak pierwiastka – oblicza przybliżoną wartość liczb niewymiernych postaci 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – stosuje działania na potęgach i pierwiastkach w sytuacjach praktycznych – oblicza wartość pierwiastka wyższego (niż trzeciego) stopnia

	potęgach i pierwiastkach do upraszczania lub obliczania wartości prostych wyrażeń – szacuje wartości pierwiastków	$a\sqrt{b}$	
--	--	-------------	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania potęg i pierwiastków w sytuacjach praktycznych.

PROCENTY I ICH ZASTOSOWANIE

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: – zna pojęcia: <i>procentu i punktu procentowego</i> – zamienia procenty na ułamki i odwrotnie – oblicza procent z danej liczby w prostych przypadkach – zna pojęcia: <i>kwota/cena netto, kwota/cena brutto, podatek VAT</i> – odczytuje informacje z faktury VAT	Uczeń: – oblicza procent z danej liczby – zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent – oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba – wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent w prostych przypadkach – oblicza <i>kwotę/cenę brutto</i> lub <i>podatek VAT</i> , gdy podana jest <i>kwota/cena netto</i>	Uczeń: – wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent – oblicza jedną z wielkości: <i>podatek VAT, kwotę/cenę netto, kwotę/cenę brutto</i> w przypadku, gdy podane są dwie pozostałe – zna pojęcia <i>procent składany, kapitalizacja odsetek</i> – stosuje obliczenia procentowe w prostych zadaniach praktycznych, np. do obliczania kosztów kredytów lub zysków z lokat	Uczeń: – stosuje obliczenia procentowe i własności potęgowania do obliczania zysków z lokat złożonych na procent składany i kapitalizacji odsetek w okresach krótszych niż rok – analizuje różne oferty kredytowe i potrafi wybrać korzystniejszą z nich

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania obliczeń procentowych w sytuacjach praktycznych.

RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia: <i>równania równoważnego, sprzecznego i tożsamościowego</i> – sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania – zna metodę równań równoważnych – odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie – zaznacza punkt o danej współrzędnej na osi liczbowej – zaznacza na osi liczbowej przedziały opisane symbolicznie lub za pomocą nierówności – rozróżnia pojęcia: <i>przedział otwarty, domknięty, przedział lewostronnie/prawostronnie domknięty, przedział nieograniczony</i> – zna pojęcia: <i>nierówność ostra i nierówność nieostra</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje równania spreczne i tożsamościowe oraz potrafi podać ich zbiór rozwiązań – stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania równania – odczytuje i zapisuje symbolicznie lub nierównością przedział zaznaczony na osi liczbowej – sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności – sprawdza, czy nierówności są równoważne – stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania prostych nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą – zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania prostych zadań tekstowych – stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą – rozpoznaje nierówności spreczne i tożsamościowe oraz potrafi podać ich zbiór rozwiązań 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje równania oraz nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w sytuacjach praktycznych

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie <i>układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi</i> – rozróżnia metody rozwiązywania układów równań – sprawdza, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi – zna pojęcia: <i>układ równań oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa, czy dany układ równań jest układem oznaczonym, nieoznaczonym czy sprzecznym – rozwiązuje układy równań metodą podstawiania lub przeciwnych współczynników w prostych przypadkach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje układy równań metodą podstawiania lub metodą przeciwnych współczynników – zapisuje i rozwiązuje układy równań do prostych zadań tekstowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zapisuje i rozwiązuje układy równań do zadań tekstowych osadzonych w sytuacjach praktycznych

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

FUNKCJE

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia: <i>funkcja, argument, dziedzina, wartość funkcji, miejsce zerowe</i> – rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rysuje wykres funkcji liczbowej określonej prostym wzorem – oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu – odczytuje z wykresu dziedzinę, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rysuje wykres funkcji liczbowej określonej wzorem – odczytuje z wykresu przedziały, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia za pomocą wykresu funkcję liczbową określoną różnymi wzorami na różnych przedziałach – rozwiązuje zadania tekstowe z

<p>opisują funkcje</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna różne sposoby przedstawiania funkcji: opis słowny, graf, tabela, wzór, wykres – zaznacza punkty w układzie współrzędnych na płaszczyźnie – odczytuje współrzędne danych punktów – zna pojęcia: <i>funkcja stała</i>, <i>rosnąca</i>, <i>malejąca</i> 	<p>zbiór wartości, miejsca zerowe, argumenty, dla których funkcja przyjmuje daną wartość oraz argumenty, dla których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje wśród podanych wykresów funkcji wykresy funkcji monotonicznych (rosnącej, malejącej, stałej) – na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ rysuje wykresy funkcji: $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $q < 0$ 	<p>mniejsze lub większe od podanej wartości</p> <ul style="list-style-type: none"> – na podstawie wykresu funkcji określa przedziały monotoniczności – stosuje własności funkcji monotonicznej do porównywania jej wartości dla danych argumentów – na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ rysuje wykresy funkcji: $y = f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $p < 0$ – rozpoznaje zależność funkcyjną w ćwiczeniach osadzonych w kontekście praktycznym 	<p>wykorzystaniem funkcji przedstawionych w różnych postaciach, np. wykresu, wzoru</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia zależności funkcyjne opisane w zadaniach tekstowych w postaci wzoru lub wykresu – stosuje monotoniczność funkcji w zadaniach osadzonych w sytuacjach praktycznych
--	---	--	---

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ rysuje wykres funkcji będącej złożeniem dwóch przesunięć: $y = f(x - p) + q$;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji w sytuacjach praktycznych.

FUNKCJA LINIOWA

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna wzór i pojęcie <i>funkcji liniowej</i> oraz pojęcie <i>współczynnika kierunkowego</i> – rozpoznaje wśród danych wzorów funkcji wzór funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru – wyznacza współrzędne punktów przecięcia z osiami układu współrzędnych prostej danej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rysuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego – oblicza współczynnik kierunkowy prostej, mając dany 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie – wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań

<p>liniowej</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej opisanej podanym wzorem – zna warunek równoległości wykresów funkcji liniowych – odczytuje z wykresu funkcji współrzędne punktów przecięcia prostej z osiami układu współrzędnych – zna pojęcia: <i>koszty produkcji, przychód, zysk, strata</i> 	<p>równaniem kierunkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> – interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej, wskazując funkcje liniowe, których wykresy są prostymi równoległymi – określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem – posługuje się pojęciami: <i>koszty produkcji, przychód, zysk, strata</i> 	<p>wykres lub współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje układy równań metodą graficzną 	<p>a położeniem dwóch prostych</p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza analizę wyników finansowych firmy w przypadkach, gdy jej przychód oraz koszt opisany jest wykresem lub wzorem
---	---	---	---

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji liniowych w sytuacjach praktycznych.

STATYSTYKA

Ocena y [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia: <i>średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, dominanta</i> – oblicza średnią arytmetyczną podanych liczb – wyznacza dominantę 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w tabeli lub na diagramie – oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami – wyznacza medianę zestawu danych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza medianę danych przedstawionych w tabeli lub na diagramie – wykorzystuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i dominantę do rozwiązywania prostych zadań z treścią 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje miary statystyczne do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe dotyczące zastosowań statystyki.

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia <i>jednomianu</i> i <i>sumy algebraicznej</i> – oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach – porządkuje jednomiany – wypisuje wyrazy danej sumy algebraicznej – wskazuje wyrazy podobne danej sumy algebraicznej oraz przeprowadza ich redukcję – dodaje i odejmuje sumy algebraiczne w prostych przypadkach – mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany – wskazuje wspólny czynnik liczbowy wyrazów danej sumy algebraicznej – zna wzory skróconego mnożenia: $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, a^2-b^2 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zapisuje w postaci wyrażeń algebraicznych związki między zmiennymi opisanymi w zadaniach – oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych – zapisuje w postaci wyrażeń algebraicznych wyniki podanych działań – dodaje i odejmuje sumy algebraicznych – mnoży dwuskładnikowe sumy algebraiczne i zapisuje wynik w najprostszej postaci – stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów – wyłącza jednomian przed nawias w sumie algebraicznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – mnoży sumy algebraiczne i zapisuje wynik w najprostszej postaci – zapisuje sumy algebraiczne w postaci iloczynu – stosuje wyrażenia algebraiczne do obliczenia obwodów i pól wielokątów – stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje działania na sumach algebraicznych w sytuacjach praktycznych – stosuje metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych – wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania problemów praktycznych

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych oraz wzory skróconego mnożenia;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania wyrażeń algebraicznych w sytuacjach praktycznych.

WYKRES FUNKCJI KWADRATOWEJ

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia <i>funkcji kwadratowej</i> i <i>paraboli</i> – szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności – interpretuje znak współczynnika a funkcji kwadratowej – szkicuje wykresy funkcji: $f(x) = ax^2 + q$, $f(x) = a(x - p)^2$ i podaje ich własności – sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji kwadratowej – rozpoznaje postać ogólną i kanoniczną funkcji kwadratowej – odczytuje wartości współczynników funkcji kwadratowej w postaci ogólnej – oblicza wyróżnik funkcji kwadratowej – przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej – odczytuje z wykresu funkcji kwadratowej najmniejszą lub największą jej wartość 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności – wyznacza wartość współczynnika a funkcji $f(x) = ax^2$, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu – ustala wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ wzdłuż osi układu współrzędnych – oblicza współrzędne wierzchołka paraboli i podaje równanie jej osi symetrii – przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej z zastosowaniem wzorów na współrzędne wierzchołka – oblicza odpowiednio najmniejszą lub największą wartość funkcji kwadratowej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykresy funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i podaje jej własności – ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka i innego punktu należącego do jej wykresu – oblicza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zapisuje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej na podstawie informacji o jej wykresie – stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych, w tym zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji kwadratowej w sytuacjach praktycznych.

RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna interpretację geometryczną rozwiązania równania kwadratowego – odczytuje z wykresu odpowiedniej funkcji kwadratowej rozwiązania równania kwadratowego – określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika – zna warunek istnienia postaci iloczynowej funkcji kwadratowej – odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej – zna związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniej funkcji kwadratowej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje proste równania kwadratowe metodą rozkładu na czynniki lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia – rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki – przedstawia funkcję kwadratową w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje – stosuje związek między miejscami zerowymi funkcji kwadratowej a pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli – odczytuje z wykresu funkcji kwadratowej f zbiór rozwiązań nierówności typu: $f(x) > 0, f(x) < 0, f(x) \geq 0, f(x) \leq 0$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych i na tej podstawie szkicuje jej wykres – rozwiązuje nierówności kwadratowe – znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach w prostych przypadkach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań tekstowych – przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednią nierówność kwadratową opisującą daną zależność i ją rozwiązuje – znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

WIELOKĄTY

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna klasyfikację trójkątów ze względu na miary kątów oraz długości boków – stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta – oblicza miary kątów trójkąta, stosując własności kątów wierzchołkowych i przyległych – zna pojęcia: <i>środkowa trójkąta</i>, <i>ortocentrum</i> i <i>środek ciężkości trójkąta</i> oraz potrafi je wskazać w danym trójkącie – zna cechy przystawania trójkątów – stwierdza, czy z boków o podanych długościach można zbudować trójkąt (warunek istnienia trójkąta) – zna twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne – stosuje wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} ah$ – zna własności kątów i przekątnych w kwadratach, prostokątach, równoległobokach, rombów i trapezów – stosuje wzory na pole kwadratu, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza miary kątów trójkąta, stosując własności kątów odpowiadających i naprzemianległych – konstruuje wysokość i środkową trójkąta – wskazuje trójkąty przystające – uzasadnia przystawanie trójkątów, powołując się na odpowiednią cechę – stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczenia długości boków trójkąta prostokątnego – stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach – oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych – korzysta ze wzorów na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego – wyznacza brakujące długości boków w trójkątach o kątach 45°, 45°, 90° oraz 30°, 60°, 90°, mając długość jednego z boków – stosuje wzór na pole trójkąta 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje własności wysokości trójkąta do rozwiązywania zadań – stosuje własności środkowych trójkąta do rozwiązywania zadań – wyznacza konstrukcyjnie środek ciężkości trójkąta – stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczenia długości odcinków w wielokątach – stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa – oblicza obwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje własności wielokątów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym – wyznacza konstrukcyjnie ortocentrum trójkąta – stosuje własności ortocentrum i środka ciężkości w sytuacjach praktycznych

prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu	$P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ <ul style="list-style-type: none"> – stosuje własności kątów i przekątnych w kwadratach, prostokątach, rombach, równoległobokach i trapezach do obliczania ich obwodów oraz pól 		
--	---	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania wielokątów w sytuacjach praktycznych.

PODOBIENSTWO

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje figury podobne – podaje cechy podobieństwa trójkątów – zna zależność między długościami boków wielokątów podobnych a skalą podobieństwa – zna zależność między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia podobieństwo trójkątów, powołując się na odpowiednią cechę podobieństwa – układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć szukane długości boków trójkątów podobnych – oblicza długości boków wielokątów podobnych w danej skali – ustala skalę podobieństwa wielokątów podobnych, gdy dane są ich długości boków lub pola 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje zależności między obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań – stosuje zależności między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje własności wielokątów podobnych do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania podobieństwa figur w sytuacjach praktycznych, np. przygotowuje modele, makiety, pomiary wysokości niedostępnych obiektów.

TRYGONOMETRIA

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45°, 60° – odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego, korzystając z tablic lub kalkulatora – zna związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45°, 60° – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym o podanych długościach boków – odczytuje z tablic lub podaje za pomocą kalkulatora miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej – oblicza miary kątów w trójkącie prostokątnym o podanych długościach boków – wyznacza długości boków w trójkącie prostokątnym za pomocą funkcji trygonometrycznych (rozwiązuje trójkąty prostokątne) – stosuje funkcje trygonometryczne do 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartości brakujących funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość funkcji sinus lub cosinus kąta – korzysta ze wzorów redukcyjnych w zadaniach – stosuje poznane związki między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń je zawierających w prostych przypadkach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartości brakujących funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość funkcji tangens kąta – stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych, w tym stosuje związek między funkcją tangens a nachyleniem drogi – stosuje poznane związki między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń je zawierających

	wyznaczania długości odcinków w figurach płaskich oraz obliczania ich pól		
--	---	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz zależności występujące we wzorach redukcyjnych;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji trygonometrycznych w sytuacjach praktycznych.

OKRĘGI I WIELOKĄTY

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna i stosuje wzory na długość okręgu i pole koła – rozpoznaje kąty środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte – rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte – zna twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartym na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia – wyznacza liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu – wskazuje w danym trójkącie środek okręgu wpisanego w niego i środek okręgu opisanego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza długość promienia okręgu o danej długości – wyznacza długość promienia koła o danym polu – oblicza pole pierścienia kołowego – oblicza długość łuku i pole wycinka wyznaczonego przez dany kąt środkowy – wyznacza miary kątów środkowych i wpisanych opartych na tym samym łuku – rozpoznaje kąty wpisane oparte na tym samym łuku i korzysta z równości ich miar – korzysta z własności kąta wpisanego opartego na 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje wzory na długość okręgu i pole koła w sytuacjach praktycznych – oblicza kąt środkowy, gdy dana jest długość łuku lub pole wycinka wyznaczonego przez ten kąt – korzysta z własności kąta wpisanego opartego na półokręgu – konstruuje styczną do okręgu – korzysta z własności stycznej do okręgu – stosuje własność środka okręgu wpisanego w trójkąt – stosuje własność środka okręgu opisanego na trójkącie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza pola odcinków kołowych – korzysta z twierdzenia o odcinkach stycznych – konstruuje okrąg wpisany w trójkąt lub okrąg opisany na trójkącie – oblicza długość boku trójkąta równobocznego lub sześciokąta foremnego, jeżeli dana jest długość promienia okręgu wpisanego w te wielokąty lub okręgu opisanego na tych wielokątach – stosuje zależność między długością boku trójkąta równobocznego, kwadratu lub

<p>na nim oraz podaje własności tych punktów</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje wielokąty foremne i zna ich własności – ustala, czy dany wielokąt foremny ma środek symetrii – podaje liczbę osi symetrii wielokąta foremnego 	<p>półokręgu w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z długością promienia okręgu – ustala położenie środka okręgu opisanego na trójkącie na podstawie informacji o jego kątach – konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta – oblicza długość promienia okręgu wpisanego w kwadrat lub okręgu opisanego na kwadracie o boku danej długości 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub sześciokąt foremny o boku danej długości – oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub sześciokącie foremnym o boku danej długości – wyznacza długość boku kwadratu, jeżeli dana jest długość promienia okręgu wpisanego w kwadrat lub okręgu opisanego na kwadracie – wyznacza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego 	<p>sześciokąta foremnego a promieniem okręgu opisanego na tych wielokątach (lub okręgu wpisanego w te wielokąty) w sytuacjach praktycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest miara jego kąta wewnętrznego
---	---	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- udowadnia zależności między długością boku kwadratu lub trójkąta równobocznego a długością promienia okręgu opisanego na tych wielokątach lub okręgu w nie wpisanych;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania kół, okręgów lub wielokątów w sytuacjach praktycznych.

PROPORCJONALNOŚĆ

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia: <i>proporcja, wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne</i> – wskazuje wyrazy skrajne i środkowe proporcji – stosuje równość iloczynów wyrazów skrajnych i środkowych – rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji w prostych przypadkach – podaje odpowiednie założenia do równań, jeśli to konieczne – rozpoznaje wśród danych zależności proporcjonalność prostą lub odwrotną – szkicuje wykres proporcjonalności prostej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji – stosuje proporcje do rozwiązywania prostych zadań tekstowych – wyznacza wartość współczynnika proporcjonalności – wyznacza brakujące wartości wielkości wprost lub odwrotnie proporcjonalnych – szkicuje wykres proporcjonalności odwrotnej – stosuje proporcjonalność prostą do rozwiązywania prostych zadań tekstowych – szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ – podaje własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje proporcje do rozwiązywania zadań tekstowych – stosuje proporcjonalność prostą lub odwrotną do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu – wyznacza wartość współczynnika a, gdy dany jest wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ – szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ w podanym zbiorze 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje proporcjonalność prostą lub odwrotną w sytuacjach praktycznych – szkicuje wykres funkcji określony różnymi wzorami na różnych przedziałach

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania własności wielkości proporcjonalnych w sytuacjach praktycznych.

GRANIASTOSŁUPY

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia: <i>prostopadłościan, sześcián, graniastosłup prosty, graniastosłup prawidłowy, rzut prostokątny</i> – wskazuje w graniastosłupach proste równoległe i prostopadłe – wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa – wskazuje w prostopadłościanach rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę – określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa – rysuje siatkę graniastosłupa prostego – oblicza pole powierzchni i objętość prostopadłościanu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje w graniastosłupach proste skośne – wskazuje w graniastosłupach rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę – oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego – oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – wskazuje kąty między odcinkami graniastosłupa – wskazuje kąty między odcinkami graniastosłupa a jego ścianami – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania długości odcinków w prostopadłościanach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych i płaszczyzn w przestrzeni – wyznacza miary kątów między odcinkami graniastosłupa a jego ścianami – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego w prostych przypadkach – rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego – oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym

<ul style="list-style-type: none"> – zamienia jednostki objętości – wyznacza łączną długość krawędzi graniastosłupa – oblicza długości przekątnych ścian graniastosłupa prostego 			
---	--	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów,
- przeprowadza proste dowody dotyczące długości przekątnych prostopadłościanu,
- wyznacza przekroje prostopadłościanu oraz oblicza ich pola,
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania graniastosłupów w sytuacjach praktycznych.

OSTROŚLUPY

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia: <i>ostroslup</i>, <i>ostroslup prawidłowy</i> – określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa – wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa – rysuje siatkę ostrosłupa prawidłowego – oblicza łączną długość krawędzi ostrosłupa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem <i>czworoscianu foremnego</i> – wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie – oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa prawidłowego – oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego – wskazuje kąty między odcinkami ostrosłupa a jego ścianami 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza miarę kąta nachylenia krawędzi bocznej ostrosłupa do jego podstawy – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości ostrosłupa w prostych przypadkach – wskazuje kąty między sąsiednimi ścianami wielościanów – wyznacza miarę kąta między sąsiednimi ścianami graniastosłupów prostych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza pola powierzchni i objętości ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości ostrosłupa – wyznacza miarę kąta między sąsiednimi ścianami ostrosłupów

– oblicza pole powierzchni ostrosłupa na podstawie jego siatki			
--	--	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące kąta dwuściennego,
- przeprowadza proste dowody dotyczące czworokąta foremnego,
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania ostrosłupów w sytuacjach praktycznych.

BRYŁY OBROTOWE

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia: <i>walec, stożek, kula i sfera</i> – wskazuje elementy charakterystyczne walca, stożka i kuli – szkicuje siatkę walca i stożka – zna wzory na pola powierzchni i objętości walca, stożka oraz kuli 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza pole powierzchni i objętość walca – wyznacza pole powierzchni i objętość stożka – oblicza pole powierzchni kuli oraz jej objętość – wskazuje przekrój poprzeczny i osiowy walca oraz stożka – posługuje się pojęciem <i>kąt rozwarcia stożka</i> – wskazuje koło wielkie kuli 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca o danym przekroju osiowym – wyznacza miarę kąta rozwarcia stożka – rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka – oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka o danym przekroju osiowym – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza pola przekrojów stożka za pomocą podobieństwa trójkątów – oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka o danym przekroju poprzecznym – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni oraz objętości brył obrotowych – oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym

		oraz objętości brył obrotowych w prostych przypadkach	
--	--	---	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,
- przeprowadza proste dowody dotyczące powierzchni bocznej stożka,
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania brył obrotowych w sytuacjach praktycznych, np. przygotowuje modele, makiety z zastosowaniem brył obrotowych.

KOMBINATORYKA I RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Ocena dopuszczający [1]	Ocena dostateczny [1 + 2]	Ocena dobry [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobry [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciami: <i>doświadczenie losowe</i> i <i>zdarzenie losowe</i> – wypisuje wyniki danego doświadczenia – określa przestrzeń zdarzeń elementarnych – ustala, czy dane zdarzenie jest zdarzeniem niemożliwym, czy zdarzeniem pewnym – zna regułę mnożenia i regułę dodawania 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu – stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek w prostych przypadkach – przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia w prostych przypadkach – stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek w prostych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia – stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje łącznie regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu – stosuje łącznie regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń – rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym za pomocą poznanych reguł

	przypadkach – oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństwa w prostych przypadkach	prawdopodobieństwa – posługuje się pojęciem <i>silni</i>	
--	--	---	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa w sytuacjach praktycznych.