

PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA
MATEMATYKA – ZAKRES ROZSZERZONY
ZESPÓŁ SZKÓŁ W CHELMŻY

PZO z matematyki uwzględniają podstawę programową kształcenia ogólnego oraz program nauczania, są integralną częścią WO i Statutu Szkoły.

Przedmiotowe zasady oceniania polegają na formułowaniu oceny i rozpoznawaniu przez nauczyciela poziomu i postępów w opanowaniu przez ucznia treści nauczania zawartych w podstawie programowej.

Na pierwszej lekcji nauczyciel zapoznaje uczniów z PZO.

I. Przedmiotowe zasady oceniania z matematyki mają na celu:

- poinformowanie ucznia o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych i postępach w nauce,
- uświadamianie uczniowi stopnia opanowania przez niego wiadomości i umiejętności wyznaczonych przez podstawę programową,
- wdrażanie ucznia do systematycznej pracy,
- bieżące obserwowanie postępów ucznia,
- motywowanie ucznia do dalszej pracy,
- dostarczanie nauczycielowi, uczniowi i rodzicom (prawnym opiekunom) informacji o postępach, trudnościach, uzdolnieniach ucznia.
- monitorowanie postępów ucznia i określenie jego indywidualnych potrzeb,
- dokonanie trafnej i rzetelnej oraz obiektywnej oceny i diagnozy edukacyjnej ucznia,

II. Formy aktywności ucznia i metody oceniania:

1. Prace pisemne

- w ciągu semestru przewidywane są całogodzinne prace klasowe po zakończeniu działu, które nauczyciel zapowiada z dwutygodniowym wyprzedzeniem,
- każdą ocenę nauczyciel motywuje, a sprawdzone prace pisemne udostępnia do wglądu na terenie szkoły,
- nauczyciel jest zobowiązany ocenić pracę pisemną w ciągu dwóch tygodni,
- uczeń nieobecny na pracy klasowej (sprawdzianie) pisze ją w terminie uzgodnionym z nauczycielem; jednak nie później niż dwa tygodnie od daty pierwszej pracy klasowej,
- prace klasowe są obowiązkowe,
- poprawa prac klasowych jest dobrowolna (chyba, że nauczyciel zdecyduje inaczej) i musi odbyć się w ciągu dwóch tygodni od rozdania prac,
- uczeń pisze poprawę tylko jeden raz,
- uczeń może poprawiać ocenę niższą od bardzo dobrej. W wyniku poprawy uczeń może uzyskać ocenę bardzo dobrą,
- każda ocena z poprawy jest wpisywana do dziennika (nawet jak jest niższa od oceny pierwotnej),
- bieżące sprawdziany, nie zawsze zapowiedziane obejmują treść trzech ostatnich lekcji,
- nie ma możliwości poprawiania ocen na tydzień przed klasyfikacją,
- na koniec semestru nie przewiduje się sprawdzianu końcowego, zaliczeniowego,

- prace pisemne przechowywane są u nauczyciela przez jeden semestr.

2. Odpowiedzi ustne

- wiadomości sprawdzane podczas odpowiedzi ustnych obejmują materiał z trzech ostatnich lekcji, ewentualnie zagadnienia z nim związane,
- podczas odpowiedzi ustnej uczeń powinien wykazać się nie tylko wiedzą merytoryczną, ale również sprawnym operowaniem językiem matematycznym oraz skutecznością komunikacji,
- krótkie wypowiedzi ustne – aktywność w czasie lekcji nauczyciel zaznacza znakiem „+”, pięć znaków jest równoważnych z oceną bardzo dobrą, odnotowaną w dzienniku,
- ocenie podlega samodzielne rozwiązywanie zadań w czasie lekcji,
- podczas pracy w grupach oceniana jest poprawność rozwiązania zadania, umiejętność komunikowania się i współpracy w zespole

3. Przygotowanie ucznia do zajęć

- nauczyciel sprawdza losowo jakościowe wykonanie pracy domowej i przygotowanie ucznia do zajęć oraz posiadanie zeszytu przedmiotowego i podręcznika (obowiązkowo),
- uczeń może uzyskać ocenę za prace dodatkowe o podwyższonym stopniu trudności, które nie są obowiązkowe,
- uczeń może być nieprzygotowany do zajęć jeden raz w ciągu semestru.

4. Dostosowanie PZO z matematyki do możliwości uczniów ze specjalnymi wymaganiami edukacyjnymi

- 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.
- Nauczyciel dostosowuje wymagania edukacyjne do indywidualnych potrzeb – psychofizycznych i edukacyjnych ucznia posiadającego opinie PPP o specyficznych trudnościach w uczeniu się.
- W stosunku do wszystkich uczniów posiadających dysfunkcję zastosowane zostaną – zasady wzmacniania poczucia własnej wartości, bezpieczeństwa, motywowania do pracy i doceniania małych sukcesów. Obniżenie wymagań nie może zejść poniżej podstawy programowej. Uczeń z dysfunkcjami zobowiązany jest do zajmowania miejsca w pierwszych ławkach w klasopracowni.

III. Przedmiotowe zasady oceniania podlegają ewaluacji.

IV. Poziomy wymagań

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wykraczające (W). Poszczególnym poziomom wymagań w sposób naturalny można przyporządkować następujące oceny:

2 – dopuszczający

3 – dostateczny

4 – dobry

5 – bardzo dobry

6 – celujące

Ilustrujemy to w tabeli:

			2	Wymagania konieczne	K
			3	Wymagania podstawowe zawierają wymagania z poziomu (K)	K⊂P
			4	Wymagania rozszerzające zawierają wymagania z poziomów (K) i (P)	K⊂P⊂R
			5	Wymagania dopełniające zawierają wymagania z poziomów (K), (P) i (R)	K⊂P⊂R⊂D
			6	Wymagania wykraczające zawierają wymagania z poziomów (K), (P), (R) i (D)	K⊂P⊂R⊂D⊂W

KATALOG WYMAGAŃ PROGRAMOWYCH

LICZBY RZECZYWISTE

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

- przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętny okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg)
- zamienić ułamek zwykły na ułamek dziesiętny
- podać przykłady liczb niewymiernych
- odróżnić liczbę wymierną od niewymiernej
- podać przybliżenie dziesiętne liczby (np. korzystając z kalkulatora) z zadaną dokładnością
- porównać liczby wymierne
- porównać liczby rzeczywiste (np. korzystając z kalkulatora)
- stosować kolejność działań w zbiorze liczb rzeczywistych
- oszacować wartość wyrażenia liczbowego
- przekształcić proste wyrażenia algebraiczne
- stosować wzory skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$
- rozwiązać równanie i nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
- sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania, nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
- ułożyć równanie lub nierówność do zależności opisanej słownie
- rozwiązać układ nierówności pierwszego stopnia i zapisać wynik w postaci przedziału liczbowego
- zaznaczyć przedziały liczbowe na osi liczbowej
- wskazać różnicę między definicją pierwiastka stopnia parzystego a definicją pierwiastka stopnia nieparzystego
- wykonać działania na pierwiastkach
- stosować prawa działań na pierwiastkach
- wyłączyć czynnik spod pierwiastka
- włączyć czynnik pod pierwiastek
- usunąć niewymierność w mianowniku wyrażenia typu: $\frac{d}{a + b\sqrt{c}}$
- obliczyć $p\%$ danej wielkości w

- obliczyć wielkość w , gdy dany jest jej procent
- obliczyć, jakim procentem wielkości w jest wielkość a
- wykonać w pamięci proste obliczenia typu: o 50% więcej niż 10, o 200% więcej niż 15, o 20% mniej niż 50 itp.
- obliczyć, o ile procent wielkość a jest większa (mniejsza) od wielkości b obliczyć wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
- obliczyć odległość dwóch liczb na osi liczbowej
- obliczyć błąd bezwzględny i względny przybliżenia
- przeprowadzić proste badanie statystyczne, opracować i zaprezentować jego wyniki
- wykorzystać geometryczną interpretację wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności typu $|x - a| = b$, $|x - a| < b$, $|x - a| > b$
- wykorzystać w zadaniach równość $\sqrt{x^2} = |x|$
- rozwiązać równanie i nierówność z wartością bezwzględną o poziomie trudności nie wyższym niż: $||x + 1| - 2| = 3$, $|x + 3| + |x - 5| > 12$

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

- zamienić ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
- rozwiązać zadanie tekstowe wymagające zastosowania pierwiastków wyższych stopni
- porównać pierwiastki (bez stosowania kalkulatora)
- rozwiązać zadania dotyczące procentów typu: "pewna wielkość wzrosła o $p\%$; oblicz o ile procent należy ją zmniejszyć, aby powróciła do poziomu wyjściowego"
- swobodnie operować pojęciem punktu procentowego
- krytycznie czytać teksty zawierające i komentujące dane procentowe
- rozwiązać złożone zadania tekstowe prowadzące do równania (układu równań) z wykorzystaniem obliczeń procentowych
- ocenić dokładność zastosowanego przybliżenia
- rozwiązać niestandardowe równanie (nierówność) z wartością bezwzględną, np.:
 $||x + 1| - 2| = x$
- rozwiązać równanie liniowe z parametrem
- rozwiązać nierówność liniową z parametrem

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

- sklasyfikować podzbiory zbioru liczb rzeczywistych ze względu na wykonalność działań
- udowodnić niewymierność przykładowych liczb
- wykazać, że jeżeli liczba jest wymierna, to ma rozwinięcie dziesiętne skończone lub nieskończone okresowe, i odwrotnie
- uzasadnić prawa działań na potęgach i pierwiastkach

FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI

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

- rozpoznać funkcje wśród przyporządkowań
- podać przykłady zależności funkcyjnych w otaczającej nas rzeczywistości
- określać funkcje na różne sposoby (diagram, tabela, wzór, wykres, opis słowny)
- obliczyć wartości funkcji dla różnych argumentów
- wyznaczyć dziedzinę funkcji na podstawie diagramu, tabeli, opisu słownego
- wyznaczyć, w prostych przypadkach, dziedzinę na podstawie wzoru funkcji
- znaleźć, w prostych przypadkach, zbiór wartości funkcji o danej dziedzinie i wzorze
- swobodnie operować układem współrzędnych
- rozpoznać wykresy funkcji wśród krzywych
- sporządzić wykresy funkcji o kilkuelementowej dziedzinie (np. na podstawie wykonanych pomiarów różnych zjawisk)
- na podstawie wykresu funkcji odczytać jej dziedzinę
- na podstawie wykresu funkcji odczytać zbiór jej wartości
- na podstawie wykresu funkcji wskazać największą wartość funkcji i najmniejszą wartość funkcji (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale)
- na podstawie wykresu funkcji odczytać jej miejsca zerowe
- znajdować miejsca zerowe funkcji w przypadku, gdy prowadzi to do rozwiązywania równań liniowych
- posługując się poznanymi metodami rozwiązywania równań, obliczać, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość
- na podstawie wykresu funkcji określić liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości m
- odczytać z wykresu funkcji rozwiązania nierówności: $f(x) > m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej

wartości m (w szczególności dla $m=0$)

- określić przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu
- odczytać z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$
- naszkicować wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego a ,
- narysować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$, mając dany wykres albo wzór funkcji $y = f(x)$
- narysować wykres funkcji $y = f(x-a) + b$, mając dany wykres albo wzór funkcji $y = f(x)$
- podać własności funkcji $y = f(x-a) + b$, $y = -f(x)$ i $y = f(-x)$ na podstawie odpowiednich własności funkcji $y = f(x)$
- dodać i odjąć wektory oraz pomnożyć wektor przez liczbę
- zinterpretować geometrycznie działania na wektorach
- obliczyć współrzędne wektora
- obliczyć długość wektora
- korzystać w zadaniach ze wzoru na środek odcinka
- zastosować wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji

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

- wyznaczyć zbiór wartości funkcji zdefiniowanych w bardziej złożony sposób
- znaleźć na podstawie zadania tekstowego zależność funkcyjną między dwiema wielkościami i wyznaczyć dziedzinę otrzymanej funkcji
- uzasadnić, że funkcja np. rosnąca na dwóch przedziałach liczbowych nie musi być rosnąca na sumie tych przedziałów
- zaprojektować wykresy funkcji o zadanych własnościach
- korzystać ze wzoru i wykresu funkcji $f(x) = a/x$ do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi
- składać (w prostych przypadkach) symetrie i przesunięcia wykresów funkcji
- rozwiązać wieloetapowe zadanie z wykorzystaniem własności wektorów
- korzystać w zadaniach ze wzoru na środek ciężkości trójkąta

- wykorzystywać własności wektorów w zadaniach na dowodzenie

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
- udowodnić własności działań na wektorach

PLANIMETRIA

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

- określić wzajemne położenie dwóch okręgów
- określić wzajemne położenie okręgu i prostej
- korzystać z własności stycznej do okręgu i własności okręgów stycznych
- wskazać kąty środkowe i wpisane oparte na danych łukach
- zastosować twierdzenie o zależności między kątem środkowym, kątami wpisanymi i kątem między styczną a cięciwą (wyznaczonymi przez ten sam łuk)
- zastosować twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinków
- zastosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do ustalania równoległości prostych
- znaleźć obraz figury w jednokładności
- rozpoznać trójkąty podobne i wykorzystać (także w kontekście praktycznym) cechy podobieństwa trójkątów
- poprawnie zapisać proporcje boków w trójkątach podobnych
- korzystać z twierdzenia Pitagorasa oraz związków miarowych w trójkącie prostokątnym
- obliczyć długości boków figur podobnych, wykorzystując skalę podobieństwa
- oszacować rzeczywistą odległość między punktami, znając odległość między tymi punktami na mapie i skalę mapy
- zastosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych

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

- udowodnić twierdzenie o odcinkach stycznych
- stosować zależności między kątami środkowymi i wpisanymi w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
- wykorzystywać w zadaniach własności figur jednokładnych
- wyprowadzić związki miarowe w trójkącie prostokątnym
- skonstruować odcinek o długości równej średniej geometrycznej dwóch danych odcinków
- stosować podobieństwo trójkątów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
- swobodnie operować skalą map
- rozwiązać wieloetapowe zadania geometryczne wymagające zapisania związków między potrzebnymi wielkościami w postaci układu równań (np. 3 zmiennych) i rozwiązania go
- wyznaczyć pole i obwód figury ograniczonej łukami okręgów

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

- udowodnić twierdzenie charakteryzujące czworokąt wpisany w okrąg
- udowodnić twierdzenie charakteryzujące czworokąt opisany na okręgu
- udowodnić twierdzenie Talesa
- rozwiązać zadanie konstrukcyjne z zastosowaniem jednokładności
- rozwiązać niestandardowe zadania geometryczne wymagające np. poprowadzenia na rysunku dodatkowych odcinków i dostrzeżenia trójkątów podobnych

TRYGONOMETRIA

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

- obliczyć długości boków i miary kątów trójkąta prostokątnego, mając dany jeden bok i wartość funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych
- podać wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30° , 60° i 45°
- korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora)
- obliczyć miarę kąta, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną)
- stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$,

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \text{ oraz } \sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$$

- korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi
- udowodnić prostą tożsamość trygonometryczną
- podać definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta
- wyznaczyć wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego)
- znając wartość funkcji trygonometrycznej sinus, cosinus lub tangens kąta, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta
- wykorzystać w zadaniach okresowość funkcji trygonometrycznych
- narysować wykresy funkcji sinus, cosinus i tangens
- przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych przez przesunięcia równoległe i symetrie
- rozwiązać elementarne równanie trygonometryczne w oparciu o wykres
- rozwiązać elementarną nierówność trygonometryczną w oparciu o wykres
- narysować wykresy funkcji $y = c \cdot f(x)$ oraz $y = f(c \cdot x)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
- zastosować twierdzenie sinusów do obliczania długości boków i miar kątów trójkąta
- zastosować twierdzenie cosinusów do obliczania długości boków i miar kątów trójkąta
- obliczać pole trójkąta na podstawie podstawowych wzorów

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

- udowodnić tożsamość trygonometryczną wymagającą przekształcenia wyrażeń wymiernych
- rozwiązać zadanie wymagające zastosowania związku między funkcjami trygonometrycznymi, np. znając wartość $\sin \alpha + \cos \alpha$, obliczyć $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$
- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące funkcji trygonometrycznych
- rysować wykresy funkcji trygonometrycznych w trudniejszych przypadkach (np. $y = \sin x + |\sin x|$)

- rozwiązać trudniejsze równanie trygonometryczne (nierówność trygonometryczną), np. z wartością bezwzględną
- rozwiązać wieloetapowe zadanie z planimetrii wymagające kilkakrotnego zastosowania twierdzeń sinusów i cosinusów
- wykorzystać twierdzenie sinusów lub twierdzenie cosinusów w zadaniach na dowodzenie
- zastosować w zadaniu twierdzenie o dwusiecznej

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

- udowodnić wzory redukcyjne
- udowodnić twierdzenie sinusów
- udowodnić twierdzenie cosinusów
- udowodnić twierdzenie o dwusiecznej
- udowodnić wzór Herona

FUNKCJA LINIOWA

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

- rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne
- podać zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym
- narysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru i omówić jej własności
- podać wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu
- interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej
- narysować wykres funkcji liniowej określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami
- rozstrzygnąć, czy układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny
- rozwiązać układ równań metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników
- podać interpretację graficzną danego układu równań liniowych
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- wyznaczyć równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty
- sprawdzić współliniowość punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej
- sprawdzić rachunkowo, czy dany punkt leży na danej prostej

- wyznaczyć równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;
- wyznaczyć równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt
- rozwiązać zadanie parametrem dotyczące równoległości lub prostopadłości wykresów funkcji liniowych

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

- przeanalizować, jak – w zależności od współczynników funkcji liniowej (zapisanych w postaci parametrów) – zmieniają się jej własności
- podać wzór i narysować wykres kawałkami liniowej na podstawie zadania osadzonego w kontekście praktycznym (np. o podatku progresywnym)
- przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań układu dwóch równań liniowych z parametrem

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

- uzasadnić na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji liniowej
- udowodnić warunek prostopadłości wykresów funkcji liniowych
- rozwiązać układ co najmniej trzech równań liniowych

GEOMETRIA ANALITYCZNA

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

- zaznaczać punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiej
- przekształcić równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotnie
- wyznaczyć punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych
- badać równoległość i prostopadłość prostych w postaci ogólnej
- zbadać wzajemne położenie dwóch prostych
- wyznaczyć równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do prostej danej w postaci ogólnej
- wyznaczyć równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do prostej danej w postaci ogólnej
- obliczyć odległość punktu od prostej
- wyznaczyć półpłaszczyznę opisaną za pomocą nierówności liniowej z dwiema niewiadomymi
- sprawdzić położenie punktu względem półpłaszczyzny opisanej nierównością liniową i wykorzystać tę umiejętność do zaznaczania właściwej półpłaszczyzny

- rozwiązać graficznie układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi
- opisywać za pomocą nierówności liniowych wielokąty (na płaszczyźnie kartezjańskiej)

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

- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące położenia prostej na płaszczyźnie kartezjańskiej
- wyznaczyć równania dwusiecznych kątów utworzonych przez dwie dane proste
- wykorzystywać w zadaniach z geometrii analitycznej własności dwusiecznej kąta
- rozwiązać graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną
- rozwiązać problemowe zadanie z geometrii analitycznej z wykorzystaniem równań prostych

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

- wyprowadzić równanie rodziny prostych równoległych lub prostopadłych do danej prostej w postaci ogólnej
- zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane za pomocą nierówności stopnia drugiego
- rozwiązać graficznie układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną

FUNKCJA KWADRATOWA

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

- narysować wykres funkcji $f(x) = ax^2$ ($x \in R; a \neq 0$) i podać jej własności
- narysować wykres funkcji kwadratowej danej w postaci kanonicznej i podać jej własności
- określić własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej
- przekształcić wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie
- obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli $y = ax^2 + bx + c$
- wyznaczyć wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale
- rozwiązać równanie kwadratowe niepełne ($ax^2 + bx = 0$, $ax^2 + c = 0$) metodą rozkładu na czynniki
- określić liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika
- rozwiązać równanie kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki
- sprowadzić funkcję kwadratową do postaci iloczynowej
- odczytać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
- wykorzystywać w prostych zadaniach wzory Viète'a
- rozwiązać nierówność kwadratową
- wykonać działania na zbiorach rozwiązań nierówności kwadratowych
- rozwiązać graficznie i rachunkowo układ równań: liniowego i kwadratowego
- wyznaczyć punkty wspólne paraboli i prostej
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do równania kwadratowego

- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące liczby rozwiązań równania kwadratowego
- zbadać dla jakich wartości parametru nierówność kwadratowa nie ma rozwiązań
- naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami
- znaleźć brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie
- zilustrować na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiór rozwiązań nierówności typu $y \geq ax^2 + bx + c$ oraz wykonać działania na takich zbiorach
- zapisać równanie okręgu (nierówność opisującą koło) o danym środku i promieniu
- wyznaczyć z równania okręgu jego środek i promień
- wyznaczyć równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. przechodzącego przez trzy dane punkty
- zbadać wzajemne położenie okręgu i prostej
- wyznaczyć punkty wspólne okręgu i prostej
- zbadać wzajemne położenie dwóch okręgów
- wyznaczyć równanie stycznej do okręgu w punkcie należącym do tego okręgu

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

- przekształcić parabolę $y = ax^2 + bx + c$ przez symetrię względem prostej równoległej do osi x lub osi y układu współrzędnych oraz napisać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej
- rozwiązać równanie kwadratowe z wartością bezwzględną
- rozwiązać nierówność kwadratową z wartością bezwzględną
- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące położenia rozwiązań równania kwadratowego na osi liczbowej
- rozwiązać zadanie z parametrem z zastosowaniem wzorów Viète'a
- rozwiązać nierówność kwadratową z parametrem
- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące równania okręgu
- wyznaczyć równania stycznych do okręgu równoległych do danej prostej
- wyznaczyć równania stycznych do okręgu prostopadłych do danej prostej
- wyznaczać obraz okręgu w przekształceniach na płaszczyźnie

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

- wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
- znaleźć na podstawie zadania tekstowego związek między dwiema wielkościami, gdy wyraża się on poprzez funkcję kwadratową i naszkicować wykres tej funkcji z uwzględnieniem dziedyny
- sprowadzić na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
- wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratowego
- wyznaczyć równania stycznych do okręgu przechodzących przez dany punkt leżący poza okręgiem

WIELOMIANY I FUNKCJE WYMIERNE

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

- napisać wielomian o danych współczynnikach i wypisać współczynniki danego wielomianu
- określić stopień wielomianu oraz obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu
- dobrać wartości parametrów tak, aby dwa wielomiany były równe
- stosować wzory na sześcian sumy i różnicy oraz na sumę i różnicę sześciąt
- przekształcać wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia
- wykonać działania arytmetyczne w zbiorze wielomianów
- odczytać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej
- rozłożyć wielomian na czynniki z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia
- rozłożyć wielomian na czynniki metodą grupowania wyrazów
- podzielić wielomian przez wielomian
- zapisać wielomian w postaci $W(x) = P(x)Q(x) + R(x)$, znając $W(x)$ i $P(x)$
- sprawdzić, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
- stosować w prostych zadaniach twierdzenie Bézouta
- rozłożyć wielomian na czynniki z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i twierdzenia Bézouta
- określić krotność pierwiastka wielomianu
- rozwiązać nierówność wielomianową metodą siatki znaków i metodą szkicowania wykresu
- określić dziedzinę wyrażenia wymiernego
- skrócić i rozszerzyć wyrażenia wymierne
- sprowadzić wyrażenia wymierne do wspólnego mianownika
- dodawać i odejmować wyrażenia wymierne
- mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne
- rozwiązać równanie wymierne prowadzące do równania liniowego lub kwadratowego
- rozwiązać prostą nierówność wymierną
- narysować wykres i podać własności funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$
- podać definicję funkcji homograficznej
- wyznaczyć (w prostych przypadkach) ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące drogi, prędkości i czasu lub wydajności pracy)

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

- podzielić wielomian przez dwumian przy użyciu schematu Hornera
- podać przykład wielomianu, znając np. jego miejsca zerowe i stopień
- rozłożyć wielomian na czynniki metodą grupowania wyrazów, jeśli wymaga to przedstawienia pewnych wyrazów w postaci sumy innych
- rozłożyć (w prostych przypadkach) na czynniki wielomiany niemające pierwiastków, np.: $x^4 + 1$ czy $x^4 + 5x^2 + 1$
- udowodnić twierdzenie Bézouta
- rozwiązać równanie wielomianowe z parametrem
- rozwiązać nierówność wielomianową z parametrem

- rozwiązać równanie wymierne prowadzące do równania wielomianowego stopnia 3. lub wyższego
- wyznaczyć ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych w przypadkach wymagających wykonania bardziej skomplikowanych przekształceń
- rozwiązać nierówność wymierną prowadzącą do nierówności wielomianowej stopnia 3. lub wyższego
- rozwiązać równanie wymierne (nierówność wymierną) z wartością bezwzględną
- narysować wykres funkcji typu $y = \frac{x^2 - 1}{x + 1}$
- sprowadzić funkcję homograficzną do postaci $y = \frac{a}{x - p} + q$

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

- udowodnić twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu (współczynnikach całkowitych)
- wyznaczyć resztę z dzielenia wielomianu przez iloczyn wielomianów, znając reszty z dzielenia tego wielomianu przez poszczególne czynniki
- rozwiązać zadania z parametrami dotyczące pierwiastków wielokrotnych
- rysować wykresy funkcji homograficznych z wartością bezwzględną oraz opisywać własności tych funkcji

FUNKCJE, RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI

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

- podnieść liczbę do potęgi wymiernej
- wykonywać działania na potęgach o wykładniku wymiernym
- sporządzić wykres i podać własności funkcji wykładniczej
- przekształcać wykresy funkcji wykładniczych
- rozwiązać graficznie układ dwóch równań, z których co najmniej jedno jest równaniem wykładniczym
- rozwiązać proste równanie wykładnicze
- rozwiązać prostą nierówność wykładniczą
- obliczać logarytmy liczb
- stosować w zadaniach wzór na logarytm iloczynu i ilorazu
- stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi
- stosować w zadaniach wzór na zamianę podstawy logarytmu
- sporządzić wykres i podać własności funkcji logarytmicznej
- przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych
- rozwiązać proste równanie logarytmiczne
- rozwiązać prostą nierówność logarytmiczną
- wykorzystywać w prostych zadaniach wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego
- wykorzystywać w prostych zadaniach wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów
- rozwiązać elementarne równanie trygonometryczne
- rozwiązać elementarną nierówność trygonometryczną

- rozwiązać równanie trygonometryczne prowadzące do równania kwadratowego

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

- porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych
- wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym
- rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej
- rozwiązać równanie wykładnicze metodą podstawiania
- rozwiązać równanie logarytmiczne metodą podstawiania
- wykorzystywać własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej w zadaniach z parametrem
- wykorzystywać własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej w zadaniach na dowodzenie
- wykorzystywać wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego w zadaniach na dowodzenie
- wykorzystywać wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów w zadaniach na dowodzenie
- rozwiązać równanie trygonometryczne (nierówność trygonometryczną) wymagające przekształcania funkcji trygonometrycznych

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

- porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych
- udowodnić prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym
- rozwiązać równanie wykładnicze (logarytmiczne) z parametrem
- zaznaczać w układzie współrzędnych zbiory rozwiązań równań i nierówności logarytmicznych z dwiema niewiadomymi
- udowodnić wzór na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi i zamianę podstawy logarytmu
- rozwiązać równanie trygonometryczne z parametrem

CIĄGI

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

- obliczyć n -ty wyraz ciągu, znając jego wzór ogólny
- wyznaczyć miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym
- narysować wykres ciągu
- odczytać z wykresu własności ciągu
- wyznaczyć kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego
- rozpoznać ciąg arytmetyczny
- obliczyć n -ty wyraz ciągu arytmetycznego, znając wyraz pierwszy i różnicę lub pewne dwa wyrazy
- wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jeden z jego wyrazów i iloczyn pewnych dwóch wyrazów
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego
- obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę

- rozpoznać ciąg geometryczny
- obliczyć n -ty wyraz ciągu geometrycznego, znając wyraz pierwszy i iloraz
- wyznaczyć ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego
- zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-1}, a_n, a_{n+1} ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego
- rozwiązać zadanie tekstowe, w którym dane wielkości są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego
- rozwiązać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
- wyznaczyć 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 dopelniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:

- zbadać monotoniczność ciągu
- określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności
- wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe
- zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego
- stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie
- obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego
- obliczyć wysokości rat malejących
- porównać zyski z różnych lokat i różne sposoby spłacania kredytu

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

- udowodnić wzór 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
- badać własności ciągów, będących złożeniami innych (np. 2^{a_n} , gdzie (a_n) jest ciągiem arytmetycznym)

STEREOMETRIA

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

- wskazać płaszczyzny równoległe i prostopadłe do danej płaszczyzny
- wskazać proste równoległe i prostopadłe do danej płaszczyzny
- odróżnić proste równoległe od prostych skośnych
- wskazać proste prostopadłe w przestrzeni

- wyznaczyć kąt nachylenia krawędzi bocznej ostrosłupa do płaszczyzny podstawy tego ostrosłupa
- wyznaczyć kąt nachylenia ściany bocznej ostrosłupa do płaszczyzny podstawy tego ostrosłupa
- rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościanny i prostopadłościanny
- rysować siatki graniastosłupów i ostrosłupów wypukłych
- wyznaczać przekroje płaskie graniastosłupów w prostych przypadkach, np. zawierające przekątną podstawy
- wyznaczać przekroje płaskie ostrosłupów zawierające wierzchołek ostrosłupa
- zastosować w zadaniach związki między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupów i ostrosłupów wypukłych
- wskazać promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka; zastosować w zadaniach związki między nimi
- wskazać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy
- zastosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach
- obliczyć objętość i pole powierzchni graniastosłupa, ostrosłupa, walca, stożka i kuli

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

- wyznaczyć kąt nachylenia odcinka w graniastosłupie do ściany niebędącej podstawą graniastosłupa
- wyznaczyć kąt dwuścienny między ścianami bocznymi ostrosłupa
- wyznaczać przekroje płaskie graniastosłupów w trudniejszych przypadkach, np. zawierające trzy punkty należące do krawędzi bocznych
- wyznaczać przekroje płaskie ostrosłupów niezawierające wierzchołka ostrosłupa
- rozpoznać wielościany foremne i opisać ich własności
- zbadać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich (np. sumy dwóch trójkątów)
- wyznaczyć objętość i pole powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych i doprowadzić wynik do prostej postaci i określić dziedziny tych wyrażeń

- obliczyć objętość i pole powierzchni brył, mając nietypowe dane (np. kąt między ścianami bocznymi ostrosłupa lub kąt nachylenia przekątnej ściany bocznej graniastosłupa trójkątnego do sąsiedniej ściany)

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

- rozwiązywać nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły
- udowodnić wzór Eulera

RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

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

- obliczyć granicę ciągu z wykorzystaniem granic ciągów typu $\frac{1}{n}, \frac{1}{n^2}$
- stosować twierdzenie o działaniach na granicach ciągów zbieżnych
- wyznaczyć granicę niewłaściwą ciągu
- stosować twierdzenie o własnościach granic niewłaściwych ciągów rozbieżnych
- rozpoznać szereg geometryczny zbieżny i obliczyć jego sumę
- rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące szeregu geometrycznego zbieżnego
- obliczyć granicę funkcji (właściwą i niewłaściwą) z wykorzystaniem twierdzeń o działaniach na granicach
- obliczyć granicę jednostronną funkcji z wykorzystaniem twierdzeń o działaniach na granicach
- wyznaczyć równanie asymptoty poziomej i asymptoty pionowej wykresu funkcji
- zbadać ciągłość funkcji w punkcie
- dobrać odpowiednią wartość parametru tak, aby funkcja była ciągła w danym punkcie
- obliczyć pochodną funkcji w danym punkcie na podstawie definicji
- wyznaczyć równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie
- zbadać różniczkowalność funkcji w danym punkcie
- obliczyć pochodną funkcji z wykorzystaniem twierdzeń o działaniach na pochodnych
- obliczyć pochodną funkcji $f(x) = x^k$
- obliczyć pochodną wielomianu i funkcji wymiernej

- wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji różniczkowalnej
- wyznaczyć wartości ekstremalne funkcji różniczkowalnej
- zbadać przebieg zmienności funkcji wymiernej (w prostym przypadku)
- wyznaczyć wartość największą i wartość najmniejszą funkcji w przedziale domkniętym
- rozwiązać proste zadanie optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej

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

- obliczać granice ciągów (właściwe i niewłaściwe) z zastosowaniem definicji
- rozwiązać zadanie z geometrii z wykorzystaniem szeregu geometrycznego zbieżnego
- rozwiązać równanie (nierówność) z wykorzystaniem szeregu geometrycznego zbieżnego
- obliczyć granicę funkcji (właściwą i niewłaściwą) na podstawie definicji
- obliczyć granicę jednostronną funkcji na podstawie definicji
- wykorzystywać w zadaniach własności funkcji ciągłych
- wyznaczyć kąt przecięcia wykresów dwóch funkcji
- wyznaczyć równanie stycznej do wykresu funkcji spełniającej określone warunki
- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące przedziałów monotoniczności i ekstremów funkcji różniczkowalnej
- rozwiązać trudniejsze zadanie optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej (np. dotyczące bryły wpisanej w bryłę)

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

- udowodnić twierdzenie o działaniach na granicach
- udowodnić twierdzenie o działaniach na pochodnych
- wyznaczać pochodne funkcji trygonometrycznych, wykładniczych i logarytmicznych

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA

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

- rozpoznać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym
- określić zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego

- obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach (np. o monetach, kostkach, kulach i kartach)
- stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia
- odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania
- wykorzystać drzewko zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych
- obliczyć wartość $n!$ dla danego n
- przekształcić wyrażenie zawierające symbol $n!$
- obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w prostych doświadczeniach, które można sprowadzić do permutacji (ustawianie n osób w kolejkę, układanie liter w słowo itp)
- obliczyć wartości symbolu Newtona $\binom{n}{k}$ dla danych n, k
- obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w prostych doświadczeniach, które można sprowadzić do kombinacji
- wyznaczyć sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń
- rozpoznać zdarzenia wykluczające się
- zastosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- zastosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń
- wykorzystać w zadaniu wzór na prawdopodobieństwo warunkowe
- wykorzystać w zadaniu wzór na prawdopodobieństwo iloczynu zdarzeń
- rozpoznać układ zupełny zdarzeń
- wykorzystać w zadaniu twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym
- wyznaczyć medianę, dominantę, średnią i rozstęp danych surowych
- obliczyć średnią ważoną wyników
- obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zbioru danych
- narysować diagram częstości
- odczytać informacje z diagramu częstości
- porównać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów
- porównać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów

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

- stosować regułę mnożenia w trudniejszych przypadkach
- rozwiązywać zadania dotyczące liczby podzbiorów danego zbioru

- obliczyć liczbę permutacji z powtórzeniami
- przekształcać i upraszczać wyrażenia zawierające symbol Newtona
- obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w niebanalnych doświadczeniach, w których można użyć kombinacji
- dostrzegać w zadaniach konieczność zastosowania wzoru na prawdopodobieństwo sumy zdarzeń lub wzoru na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- wykorzystywać własności prawdopodobieństwa w zadaniach na dowodzenie
- zastosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń
- rozwiązać zadanie z wykorzystaniem wzoru Bayesa
- rozwiązać zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi)
- podać przykład zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych

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

- obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach
- obliczyć prawdopodobieństwo sumy n zdarzeń