

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI – KLASA V – ZAKRES ROZSZERZONY

Oznaczenia: K – wymagania konieczne (dopuszczający); P – wymagania podstawowe (dostateczny); R – wymagania rozszerzające (dobry); D – wymagania dopełniające (bardzo dobry); W – wymagania wykraczające (celujący)

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA			
1. Reguła mnożenia	– reguła mnożenia – prezentacja wyników doświadczenia za pomocą drzewa	Uczeń: – wypisuje wszystkie wyniki danego doświadczenia – stosuje regułę mnożenia do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wszystkich możliwych wyników danego doświadczenia	K–P K–R P–R
2. Permutacje	– definicja permutacji – definicja symbolu $n!$ – liczba permutacji zbioru n-elementowego – permutacje z powtórzeniami	Uczeń: – wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru – oblicza liczbę permutacji danego zbioru – wykonuje obliczenia, stosując definicję silni – wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań	K K P P–D
3. Wariacje bez powtórzeń	– definicja wariacji bez powtórzeń – liczba k-elementowych wariacji bez powtórzeń zbioru n-elementowego – reguła dodawania	Uczeń: – oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek – wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań	K–R P–R P–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Wariacje z powtórzeniami	– definicja wariacji z powtórzeniami – liczba k-elementowych wariacji z powtórzeniami zbioru n-elementowego	Uczeń: – oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań	K–R P–D
5. Kombinacje	– definicja kombinacji – liczba k-elementowych kombinacji zbioru n-elementowego – symbol Newtona – wzór dwumianowy Newtona – trójkąt Pascala	Uczeń: – oblicza wartość symbolu Newtona $\binom{n}{k}$, gdzie $n \geq k$ – oblicza liczbę kombinacji – wypisuje wszystkie k-elementowe kombinacje danego zbioru n-elementowego, np. dla $k = 4$, $n = 5$ – wykorzystuje kombinacje do rozwiązywania zadań – stosuje własności trójkąta Pascala – wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczenia współczynników wielomianów – uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona, w tym twierdzenie: jeśli $0 < k < n$, to $\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$ oraz wzory skróconego mnożenia na $a^n \pm b^n$ i wniosek: $a - b \mid a^n - b^n$ dla $a, b \in \mathbf{Z}$	K K–R K–P K–D P–R R–D R–D
6. Kombinatoryka – zadania	– zestawienie podstawowych pojęć kombinatoryki: permutacje, wariacje i kombinacje	Uczeń: – wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań	K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Zdarzenia losowe	– pojęcie zdarzenia elementarnego – pojęcie przestrzeni zdarzeń elementarnych – pojęcie zdarzenia losowego – wyniki sprzyjające zdarzeniu losowemu – zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe – suma, iloczyn i różnica zdarzeń losowych – zdarzenia wykluczające się – zdarzenie przeciwne	Uczeń: – określa przestrzeń zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia – wypisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu – określa zdarzenia: niemożliwe i pewne – wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych – wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się	K–P K–P K–P P–D K–P
8. Prawdopodobieństwo klasyczne	– pojęcie prawdopodobieństwa – klasyczna definicja prawdopodobieństwa	Uczeń: – oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa – wykorzystuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje, wariacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń	K–D K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
9. Własności prawdopodobieństwa	– określenie prawdopodobieństwa: 1. $0 \leq P(A) \leq 1$ dla dowolnego zdarzenia $A \subset \Omega$ 2. $P(\emptyset) = 0$, $P(\Omega) = 1$ 3. $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ dla dowolnych zdarzeń rozłącznych $A, B \subset \Omega$ – własności prawdopodobieństwa: 1. Jeżeli $A, B \subset \Omega$ oraz $A \subset B$, to $P(A) \leq P(B)$. 2. Jeżeli $A \subset \Omega$, to $P(A') = 1 - P(A)$. 3. Jeżeli $A, B \subset \Omega$, to $P(A \setminus B) = P(A) - P(A \cap B)$. 4. Jeżeli $A, B \subset \Omega$, to $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.	Uczeń: – podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką – oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego – stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – sprawdza, czy zdarzenia się wykluczają – stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń oraz w zadaniach wykorzystujących własności prawdopodobieństwa	K–P K P–R P–R D–W
10. Prawdopodobieństwo warunkowe	– definicja prawdopodobieństwa warunkowego – prezentacja wyników doświadczenia za pomocą drzewa w przypadku prawdopodobieństwa warunkowego – zdarzenia niezależne i zależne	Uczeń: – oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczenia prawdopodobieństwa np. sumy, iloczynu, różnicy zdarzeń – dowodzi własności prawdopodobieństwa warunkowego	K–D R–D W

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
11. Prawdopodobieństwo całkowite	– wzór na prawdopodobieństwo całkowite	Uczeń: – sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – oblicza prawdopodobieństwo całkowite	K–P K–D
12. Wzór Bayesa	– wzór Bayesa	Uczeń: – stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny – udowadnia wzór Bayesa	P–D W
13. Doświadczenia wieloetapowe	– ilustracja doświadczenia za pomocą drzewa	Uczeń: – ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa – oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniu wieloetapowym	K–R P–D
14. Schemat Bernoulliego	– próba Bernoulliego – pojęcie sukcesu, porażki – wzór Bernoulliego	Uczeń: – oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego – stosuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa k sukcesów w n próbach – wykorzystuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa co najmniej k sukcesów w n próbach	K K–R P–D
2. GRANIASTOSŁUPY I OSTROŚŁUPY			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni	– wzajemne położenie dwóch płaszczyzn – wzajemne położenie dwóch prostych – proste skośne – prostopadłość prostych w przestrzeni – wzajemne położenie prostej i płaszczyzny – rzut prostokątny na płaszczyznę – twierdzenie o prostej prostopadłej do płaszczyzny	Uczeń: – wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne – wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę – przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni – przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny	K K–P R–D D
2. Graniastosłupy	– graniastosłup prosty i graniastosłup pochyły – powierzchnia boczna graniastosłupa – wysokość graniastosłupa – prostopadłościan – graniastosłup prawidłowy – pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa – siatki sześcianu	Uczeń: – określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa – sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi – wskazuje elementy charakteryzujące graniastosłup – oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego – rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment	K K–P K P–R K

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. Odcinki w graniastosłupach	– przekątna graniastosłupa – długość przekątnej prostopadłościanu	Uczeń: – oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego (również z wykorzystaniem trygonometrii) – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa – uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych i pola powierzchni danego graniastosłupa	K–P P–D D–W
4. Objętość graniastosłupa	– wzór na objętość graniastosłupa	Uczeń: – oblicza objętość graniastosłupa prostego – oblicza objętość graniastosłupa pochyłego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości graniastosłupa – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzoru na objętość graniastosłupa prostego	K–P D–W P–D D–W
5. Ostrosłupy	– ostrosłup – ostrosłup prawidłowy – wysokość ostrosłupa, spodek wysokości – kąt płaski przy wierzchołku ostrosłupa prawidłowego – czworościan foremny – pole powierzchni ostrosłupa	Uczeń: – wskazuje elementy charakteryzujące ostrosłup – oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę – rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment – oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej ostrosłupa – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa	K K–P K–P K–R P–D
6. Objętość ostrosłupa	– wzór na objętość ostrosłupa – wzór na wysokość i objętość czworościanu foremnego	Uczeń: – oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów	K–P P–D D–W

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych	– twierdzenie o trzech prostych prostopadłych	Uczeń: – stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadnienia prostopadłości prostych – stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań ze stereometrii – przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych	P–D P–D D
8. Kąt między prostą a płaszczyzną	– pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną	Uczeń: – wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami w graniastosłupie a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną – wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)	K–R K–R P–D
9. Kąt dwuścienny	– pojęcie kąta dwuściennego – miara kąta dwuściennego	Uczeń: – wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów – wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów – rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego	K P–D P–D
10. Przekroje prostopadłościanów	– różne przekroje sześcianu	Uczeń: – wyznacza przekroje sześcianu – oblicza pole danego przekroju (również z wykorzystaniem trygonometrii) – rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów sześcianu (również z wykorzystaniem trygonometrii)	P P–D R–W
11. Przekroje ostrosłupów	– różne przekroje ostrosłupa	Uczeń: – wyznacza przekroje ostrosłupa prawidłowego – oblicza pole danego przekroju ostrosłupa – rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów ostrosłupa	K–P P–D R–W

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. BRYŁY OBROTOWE			
1. Walec	– pojęcie walca – podstawa, wysokość, tworząca walca – wzór na pole powierzchni bocznej i całkowitej walca – przekrój osiowy walca – wzór na objętość walca	Uczeń: – wskazuje elementy charakteryzujące walec – zaznacza przekrój osiowy walca – oblicza pole powierzchni całkowitej walca – oblicza objętość walca – rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca	K K K–R K–R P P–D D–W
2. Stożek	– pojęcie stożka – podstawa, wierzchołek, wysokość, tworząca stożka – wzór na pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej stożka – przekrój osiowy stożka – kąt rozwarcia stożka – wzór na objętość stożka	Uczeń: – wskazuje elementy charakteryzujące stożek – zaznacza przekrój osiowy stożka i kąt rozwarcia stożka – oblicza pole powierzchni całkowitej stożka – oblicza objętość stożka – rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stożka	K K K–R K–R P–D P–D D–W

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. Kula	– kula i sfera – przekroje kuli, koło wielkie – pojęcie płaszczyzny stycznej do kuli – wzór na pole powierzchni kuli – wzór na objętość kuli	Uczeń: – wskazuje elementy charakteryzujące kulę i sferę – zaznacza przekroje kuli – oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości kuli – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli	K–P K K–R P–D D–W
4. Bryły podobne	– bryły podobne – skala podobieństwa brył podobnych	Uczeń: – wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – wykorzystuje zależność między objętościami brył podobnych do rozwiązywania zadań	P P–D
5. Zagadnienia optymalizacyjne	– funkcje pola powierzchni i objętości brył oraz ich dziedziny	Uczeń: – opisuje funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określa jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą lub najmniejszą wartość	R–D
4. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE			
1. Dowody w algebrze (1)	– implikacja: poprzednik, następnik, założenie i teza twierdzenia – twierdzenia dotyczące własności liczb całkowitych – twierdzenia dotyczące wyrażeń algebraicznych	Uczeń: – dowodzi własności liczb całkowitych, zapisanych z pomocą potęg lub wyrażeń algebraicznych, np. podzielności – przeprowadza dowód nie wprost, np. dotyczący liczb pierwszych	P–D D–W
2. Dowody w algebrze (2)	– zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną – dowód metodą równoważnego przekształcania tezy	Uczeń: – stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy do uzasadnienia własności wyrażeń algebraicznych – dowodzi prawdziwości nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną	P–D K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. Dowody w geometrii (1)	– twierdzenia dotyczące własności wielokątów, z wykorzystaniem cech przystawiania trójkątów	Uczeń: – podaje założenie i tezę twierdzenia geometrycznego – wykorzystuje przystawianie trójkątów do uzasadniania własności wielokątów – wykorzystuje własności figur płaskich do dowodzenia twierdzeń	K P–D P–D
4. Dowody w geometrii (2)	– twierdzenia dotyczące własności wielokątów, z wykorzystaniem cech podobieństwa trójkątów – twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie	Uczeń: – podaje założenie i tezę twierdzenia geometrycznego – wykorzystuje podobieństwo trójkątów do uzasadniania własności wielokątów – dowodzi własności odcinków w trójkącie prostokątnym – wykorzystuje własności figur płaskich do dowodzenia twierdzeń	K P–D P–D P–D
5. POWTÓRZENIE PRZED MATURĄ			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1.Liczby, zbiory i wartość bezwzględna	– działania w zbiorze liczb wymiernych – działania na pierwiastkach – działania na potęgach – wzory skróconego mnożenia – własności wartości bezwzględnej	– wykonuje działania na liczbach wymiernych – oblicza wartość pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej – wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego – wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując prawa działań na pierwiastkach – usuwa niewymierność z mianownika, gdy w mianowniku występuje wyrażenie , oraz szacuje przybliżoną wartość takich wyrażeń – stosuje prawa działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń – stosuje prawa działań na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych – stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych – stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych dotyczących płac, podatków, rozliczeń bankowych – wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów oraz zaznacza je na osi liczbowej – wyznacza iloczyn, sumę i różnicę różnych zbiorów liczbowych oraz zapisuje je symbolicznie – rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym nierówności sprzeczne i tożsamościowe – stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań – stosuje podstawowe własności wartości bezwzględnej – korzystając z własności wartości bezwzględnej, rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną – korzystając z własności wartości bezwzględnej, upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną	K-D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
2. Funkcje	– Szkicowanie wykresu funkcji – Monotoniczność funkcji – Odczytywanie własności funkcji z wykresu – Przesuwanie wykresu o wektor – Przekształcanie wykresu przez symetrię względem osi układu współrzędnych	– szkicuje wykresy funkcji o zadanej dziedzinie – na podstawie wykresu funkcji określa jej monotoniczność – odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości ujemne; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie; maksymalne przedziały monotoniczności funkcji, najmniejszą i największą wartość funkcji oraz argumenty, dla których te wartości są przyjmowane – szkicuje wykres funkcji $y = f(x - p) + q$ – szkicuje wykresy funkcji $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$	K–D
3. Funkcja liniowa i układy równań liniowych	– Wykres funkcji liniowej – Własności funkcji liniowej – Równanie prostej na płaszczyźnie – Warunek równoległości i prostopadłości prostych – Rozwiązywanie układów równań	– interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej i wskazuje wśród danych wzorów funkcji liniowych te, których wykresy są równoległe – sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji liniowej – wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres spełnia zadane warunki, np. jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej	K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Funkcja kwadratowa	– Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej – Równania kwadratowe – Postać iloczynowa funkcji kwadratowej – Nierówności kwadratowe – Równania i nierówności kwadratowe z parametrem – Funkcja kwadratowa – zastosowania	– podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej – wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, mając dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu – wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli – rozwiązuje równania kwadratowe – wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań – rozwiązuje nierówność kwadratową – wyznacza te wartości parametru, dla których są spełnione warunki zadania – rozwiązuje zadania z parametrem o znacznym stopniu trudności – stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych – przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność	K–D
5. Wielomiany	– Dodawanie i odejmowanie wielomianów – Mnożenie wielomianów – Wzory skróconego mnożenia – Rozkład wielomianu na czynniki – Równania wielomianowe – Dzielenie wielomianów – Pierwiastki całkowite – Nierówności wielomianowe – Wielomiany – zastosowania	– wyznacza sumę i różnicę wielomianów – wyznacza iloczyn danych wielomianów – stosuje wzory do usuwania niewymierności z mianownika – wyprowadza wzory skróconego mnożenia – stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń – rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów – rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe – dzieli wielomian przez dwumian – rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu – rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe	K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
6. Funkcje wymierne	– Przesunięcie wykresu funkcji o wektor – Funkcja homograficzna – Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych – Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych – Równania wymierne – Nierówności wymierne – Równania i nierówności z wartością bezwzględną – Wyrażenia wymierne – zastosowania	– przesuwa wykres funkcji o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji – przekształca wzór ogólny funkcji homograficznej do postaci kanonicznej – szkicuje wykres funkcji homograficznej i określa jej własności – wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego i oblicza jego wartość dla danej wartości zmiennej – upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne – wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych – mnoży wyrażenia wymierne – dzieli wyrażenia wymierne – dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne – rozwiązuje równania i nierówności wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia – stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych – wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem	K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Funkcje trygonometryczne	– Trójkąty prostokątne – Funkcje trygonometryczne kąta ostrego – Związki między funkcjami trygonometrycznymi – Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego – Wykresy funkcji sinus , cosinus, tangens i cotangens – Przekształcenia wykresu funkcji – Tożsamości trygonometryczne – Wzory redukcyjne – Równania trygonometryczne	– stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości odcinków w trójkątach prostokątnych – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych – podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz między funkcjami trygonometrycznymi kątów i wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku, do obliczania wartości wyrażeń – szkicuje wykresy funkcji oraz , gdzie f jest funkcją	K–D
8. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne	– Potęga o wykładniku rzeczywistym – Funkcja wykładnicza – Logarytm i własności logarytmów – Funkcja logarytmiczna – Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej	– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym – upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach – porównuje liczby przedstawione w postaci potęg – szkicuje wykres funkcji wykładniczej i logarytmicznej i podaje jej własności – rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej – oblicza logarytm danej liczby – stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami	K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
9. Ciągi	– Ciągi liczbowe – Ciągi monotoniczne – Ciąg arytmetyczny – Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego – Ciąg geometryczny – Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego – Procent składany – Obliczanie granic ciągów – Szereg geometryczny	– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym – wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość – dowodzi monotoniczności ciągów – wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy – stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego – oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego – wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy – stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań – oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego – oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji – oblicza granice ciągów – sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny – oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego – stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym	K–D
10. Geometria analityczna	– Odległość między punktami w układzie współrzędnych – Środek odcinka – Okrąg w układzie współrzędnych, wzajemne położenie dwóch okręgów, wzajemne położenie okręgu i prostej	– oblicza odległości między punktami w układzie współrzędnych – wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców – oblicza odległość punktu od prostej – wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt – wyznacza środek i promień okręgu, gdy dane	K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
11. Planimetria	– Długość okręgu i pole koła – Kąty w okręgu – Okrąg wpisany w trójkąt i opisany na trójkącie – Okrąg opisany na czworokącie i wpisany w czworokąt – Twierdzenie sinusów – Twierdzenie cosinusów	– stosuje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła – stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu – rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt, oraz z okręgiem opisanym na trójkącie – rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w czworokąt i z okręgiem opisanym na czworokącie – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów	K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
12. Stereometria	– Graniastosłupy – Ostrosłupy – Kąt między prostą a płaszczyzną – Kąt dwuścienny – Bryły obrotowe	– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa – oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa – oblicza objętość graniastosłupa – określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa – oblicza pole powierzchni bocznej, całkowitej i objętość ostrosłupa – rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną ostrosłupa – rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego – wskazuje przekroje graniastosłupa – oblicza pole danego przekroju – wskazuje przekroje ostrosłupa i oblicza pole danego przekroju – wskazuje elementy charakteryzujące walec, stożek, kulę – zaznacza przekrój osiowy walca, stożka, kuli – oblicza pole powierzchni całkowitej walca, stożka kuli – oblicza objętość walca, stożka, kuli – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca i stożka – rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka	K–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
13. Rachunek prawdopodobieństwa	– Reguła mnożenia – Kombinatoryka – Prawdopodobieństwo klasyczne – Własności prawdopodobieństwa – Prawdopodobieństwo warunkowe – Prawdopodobieństwo całkowite – Schemat Bernoulliego – wzór Bayesa – doświadczenia wieloetapowe	– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – oblicza permutacje, wariacje bez powtórzeń, wariacje z powtórzeniami, kombinacje w zadaniach – oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa – oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego – stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń – oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – oblicza prawdopodobieństwo całkowite – oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniu wieloetapowym – stosuje schemat Bernoulliego do rozwiązywania zadań – stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń	K–D
14. Statystyka	– Średnia arytmetyczna – Mediana i dominanta – Średnia ważona	– oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych – oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby – wyznacza medianę i dominantę zestawu danych – oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych – oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami	K–D

Wymagania edukacyjne z matematyki – szczegółowe zasady oceniania:

1. Formami pracy ucznia podlegającymi ocenie są:

1) prace pisemne :

- a) kartkówka dotycząca materiału z trzech ostatnich tematów realizowanych na maksymalnie pięciu ostatnich lekcjach; nie musi być zapowiadana,
 - b) klasówka (praca klasowa, sprawdzian, test, sprawdzian diagnostyczny, badanie wyników nauczania i in.) obejmująca większą partię materiału określoną przez nauczyciela z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem. Termin ten powinien być odnotowany w dzienniku elektronicznym w formie komunikatu widocznego dla uczniów i nauczycieli;
- 2) praca i aktywność na lekcji;
 - 3) odpowiedź ustna;
 - 4) praca domowa;
 - 5) prowadzenie dokumentacji pracy na lekcji;
 - 6) twórcze rozwiązywanie problemów;
 - 7) aktywność poza lekcjami np. udział w konkursach, zawodach.

2. Ogólne kryteria ocen z matematyki

- 1) **stopień celujący** otrzymuje uczeń, który opanował treści i umiejętności o wysokim stopniu trudności w zakresie treści określonych programem nauczania dla danej klasy;
 - 2) **stopień bardzo dobry** otrzymuje uczeń, który opanował treści i umiejętności określone na poziomie wymagań dopełniającym, czyli:
 - a) opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem nauczania przedmiotu w danej klasie,
 - b) sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, rozwiązuje samodzielnie problemy teoretyczne i praktyczne ujęte programem nauczania,
 - c) potrafi zastosować posiadaną wiedzę i umiejętności do rozwiązania zadań problemów w nowych sytuacjach;
 - 3) **stopień dobry** otrzymuje uczeń, który opanował poziom wymagań rozszerzających, czyli:
 - a) poprawnie stosuje wiedzę i umiejętności,
 - b) rozwiązuje samodzielnie typowe zadania teoretyczne i praktyczne;
 - 4) **stopień dostateczny** otrzymuje uczeń, który opanował poziom wymagań podstawowych, czyli:
 - a) opanował wiadomości i umiejętności stosunkowo łatwe, użyteczne w życiu codziennym i absolutnie niezbędne do kontynuowania nauki na wyższym poziomie
 - 5) **stopień dopuszczający** otrzymuje uczeń, który opanował poziom wymagań koniecznych, czyli:
 - a) opanował wiadomości i umiejętności umożliwiające świadome korzystanie z lekcji,
 - b) rozwiązuje z pomocą nauczyciela podstawowe zadania teoretyczne i praktyczne;
 - 6) **stopień niedostateczny** otrzymuje uczeń, który nie opanował poziomu wymagań koniecznych.
- Ocenę tę 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 przy pomocy nauczyciela, który między innymi zadaje pytania pomocnicze) wykonać najprostszych ćwiczeń i zadań;

- nie wykazuje najmniejszych chęci współpracy w celu uzupełnienia braków i nabycia podstawowej wiedzy i umiejętności.

3. Progi procentowe ocen przy wystawianiu ocen z prac pisemnych:

98% - 100%	- stopień celujący
90% - 97,99%	- stopień bardzo dobry
75% - 89,99%	- stopień dobry
50% - 74,99%	- stopień dostateczny
30% - 49,99%	- stopień dopuszczający
0% - 29,99%	- stopień niedostateczny

4. Zasady przeprowadzania prac pisemnych:

- 1) Kartkówka obejmująca materiał z trzech ostatnich lekcji lub zadanie domowe nie musi być zapowiedziana, kartkówka trwa do 15 minut,
- 2) Praca klasowa obejmująca materiał całego działu musi być zapowiedziana z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i poprzedzona lekcją powtórzeniową;
- 3) Termin pracy klasowej powinien być uzgodniony z klasą, aby nie pokrywał się z terminem już zapowiedzianej pracy pisemnej;
- 4) Pracę klasową uczniowie piszą przez całą lekcję;
- 5) Wewnątrzszkolne badanie wyników nauczania to zapowiedziany z co najmniej miesięcznym wyprzedzeniem pisemny sprawdzian, obejmujący wszystkie wiadomości i umiejętności ucznia na danym etapie edukacyjnym. Czas trwania od 40 – 90 minut;
- 6) Uczeń, który opuścił klasówkę (pracę klasową, sprawdzian, test, sprawdzian diagnostyczny, badanie wyników nauczania i in.) z przyczyn usprawiedliwionych, jest zobowiązany ją napisać w ciągu dwóch tygodni od dnia powrotu do szkoły. Termin i czas wyznacza nauczyciel tak, aby nie zakłócać procesu nauczania pozostałych uczniów.
 - a) w przypadku ponownej nieobecności ucznia w ustalonym terminie uczeń pisze pracę klasową (lub inne pisemne sprawdzenie wiadomości) po powrocie do szkoły. Zaliczenie polega na napisaniu pracy klasowej (lub innego pisemnego sprawdzenia wiadomości) o tym samym stopniu trudności,
W sytuacjach uzasadnionych nauczyciel może zwolnić ucznia z zaliczania zaległego sprawdzianu;
 - b) Jeśli uczeń był nieobecny na klasówce z przyczyn nieusprawiedliwionych, powinien ją napisać na następnej lekcji, tzn. pierwszej, na której będzie obecny po nieobecności na sprawdzianie.

5. Zasady poprawiania prac pisemnych:

- 1) Uczeń może poprawić ocenę z pracy klasowej w nieprzekraczalnym terminie dwóch tygodni. Uczeń, który otrzymał ocenę niedostateczną z pracy klasowej jest zobowiązany ją poprawić;

- 2) Ocena uzyskana ze sprawdzianu lub testu może być poprawiona na takich samych zasadach jak ocena z pracy klasowej;
 - 3) Krótkie sprawdziany – kartkówki – nie podlegają obowiązkowej poprawie;
 - 4) Uczeń może poprawić ocenę z odpowiedzi ustnej podczas kolejnej odpowiedzi ustnej lub w formie krótkiej wypowiedzi pisemnej;
 - 5) Na lekcji powtórzeniowej uczeń może poprawić kartkówki dotyczące aktualnie powtarzanego materiału;
 - 6) Ocena uzyskana za wykonane ćwiczenie lub z pracy domowej może zostać poprawiona w podobnej formie w terminie uzgodnionym z nauczycielem;
 - 7) Ocena uzyskana z poprawy jest wpisywana jako kolejna w dzienniku;
 - 8) Przy poprawianiu oceny obowiązuje zakres materiału, jaki obowiązywał w dniu pisania sprawdzianu, kartkówki lub odpowiedzi ustnej;
 - 9) Każda poprawa oceny następuje po uzgodnieniu tego faktu z nauczycielem;
 - 10) Jeśli uczeń z poprawy otrzymał drugą ocenę niedostateczną, to przy klasyfikacji traktuje się to jako jedną ocenę niedostateczną.
-
6. **Uczniowi przysługują dwa „nieprzygotowania” (np.)** w ciągu okresu bez podania przyczyny, z wyłączeniem zajęć, na których odbywają się klasówki i zapowiedziane kartkówki. Uczeń zgłasza nieprzygotowanie na początku lekcji i fakt ten zostaje odnotowany przez nauczyciela w dzienniku za pomocą skrótu "np."
 7. Nie ocenia się prac uczniów z próbnych egzaminów zewnętrznych ("próbnej matury") lub badań wiedzy i umiejętności uczniów obejmujących swoim zakresem cykl kształcenia oraz nie uwzględnia się wyników z tych prac w klasyfikacji śródrocznej i rocznej.
 8. Śródroczną i roczną ocenę klasyfikacyjną z matematyki ustala nauczyciel uczący na podstawie systematycznej oceny pracy uczniów z uwzględnieniem oceny bieżącej.