

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI – KLASA IV – ZAKRES ROZSZERZONY (150 godz.)

Oznaczenia:

K – wymagania konieczne; P – wymagania podstawowe; R – wymagania rozszerzające; D – wymagania dopełniające; W – wymagania wykraczające

Pogrubieniem oznaczono tematy i wymagania, które wykraczają poza podstawę programową

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE			
1. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> - kąt w układzie współrzędnych - definicje funkcji trygonometrycznych kąta $\alpha \in (0^\circ; 360^\circ)$ - znaki wartości funkcji trygonometrycznych - wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych na podstawie definicji 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> - zaznacza kąt w układzie współrzędnych - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu - określa znaki wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90°, 120°, 135°, 225°, korzystając z definicji dowolnego kąta $\alpha \in (0^\circ; 360^\circ)$ - określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta - oblicza wartości, w których występują funkcje trygonometryczne kątów należących do przedziału $(0^\circ; 360^\circ)$ 	K K–P K–P K–P K–R P–D
2. Kąt obrotu	<ul style="list-style-type: none"> - dodatni i ujemny kierunek obrotu - wartości funkcji trygonometrycznych kąta $k \cdot 360^\circ + \alpha$, gdzie $k \in \mathbf{Z}$, $\alpha \in (0^\circ; 360^\circ)$ 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> - zaznacza w układzie współrzędnych położenie ramienia końcowego danego kąta α - zapisuje miarę danego kąta w postaci $k \cdot 360^\circ + \alpha$, $k \in \mathbf{Z}$ - wyznacza kąt, gdy dany jest punkt należący do jego końcowego ramienia - bada, czy punkt należy do końcowego ramienia danego kąta - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, gdy dana jest jego miara stopniowa 	K K K–P P–R P–R

		<ul style="list-style-type: none"> - wyznacza kąt w podanym przedziale, gdy dana jest wartość jednej jego funkcji trygonometrycznej - określa miarę kąta na podstawie informacji podanych w zadaniu 	<p>P-R P-D</p>
3. Miara łukowa kąta	<ul style="list-style-type: none"> - miara łukowa kąta - radian jako jednostka miary łukowej - zamiana miary stopniowej kąta na miarę łukową i odwrotnie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie - zapisuje miarę łukową danego kąta w postaci $2k\pi + \alpha, k \in \mathbf{Z}$ - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów o danej mierze łukowej 	<p>K K P-R</p>
4. Funkcje okresowe	<ul style="list-style-type: none"> - definicja funkcji okresowej - okres podstawowy funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odczytuje okres podstawowy funkcji z jej wykresu - szkicuje wykres funkcji okresowej - stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości 	<p>K P-R P-R</p>
5. Wykresy funkcji sinus i cosinus	<ul style="list-style-type: none"> - wykresy funkcji sinus i cosinus - własności funkcji sinus i cosinus - środki symetrii wykresów funkcji sinus i cosinus - osie symetrii wykresów funkcji sinus i cosinus - funkcje parzyste i funkcje nieparzyste 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykresy funkcji sinus i cosinus w danym przedziale - określa własności funkcji sinus i cosinus w danym przedziale - odczytuje z wykresów funkcji sinus i cosinus argumenty, dla których funkcja przyjmuje daną wartość - korzystając z wykresów funkcji sinus i cosinus podaje liczbę rozwiązań równania $\sin x = m, \cos x = m$ w zależności od parametru m 	<p>K P P-R R</p>
6. Wykresy funkcji tangens i cotangens	<ul style="list-style-type: none"> - wykresy funkcji tangens i cotangens - własności funkcji tangens i cotangens - środki symetrii wykresów funkcji tangens i cotangens 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykresy funkcji tangens i cotangens w danym przedziale - określa własności funkcji tangens i cotangens w danym przedziale - odczytuje z wykresów funkcji tangens i cotangens rozwiązania równania $\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a$ w podanym przedziale 	<p>K P P-R</p>
7. Przesunięcie wykresu funkcji o wektor	<ul style="list-style-type: none"> - metoda otrzymywania wykresu funkcji $y = f(x - p) + q$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji $y = f(x - p) + q$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności - szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi OX - szkicuje wykres funkcji będącej złożeniem przesunięcia i symetrii względem osi OX - podaje zbiory wartości funkcji, np. $f(x) = 2 \cos^2 x - 1$ 	<p>K-P K-P P-D R-D</p>
8. Przekształcenia wykresu	<ul style="list-style-type: none"> - metoda szkicowania wykresu 	<p>Uczeń:</p>	

funkcji (1)	<p>funkcji $y = af(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną</p> <ul style="list-style-type: none"> - pojęcie amplitudy wykresu funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje amplitudę wykresu funkcji $y = af(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną - szkicuje wykres funkcji $y = af(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności - szkicuje wykres funkcji $y = af(x - p) + q$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności 	<p>P</p> <p>R-D</p> <p>R-D</p>
9. Przekształcenia wykresu funkcji (2)	<ul style="list-style-type: none"> - metoda szkicowania wykresu funkcji $y = f(ax)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji $y = af(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności - szkicuje wykresy funkcji będących złożeniem kilku przekształceń i określa ich własności 	<p>R</p> <p>D</p>
10. Przekształcenia wykresu funkcji (3)	<ul style="list-style-type: none"> - metoda szkicowania wykresów funkcji $y = f(x)$ oraz $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykresy funkcji $y = f(x)$ oraz $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności - szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będących złożeniem kilku przekształceń i określa ich własności - stosuje wykresy funkcji w zadaniach różnych typów 	<p>P-R</p> <p>P-D</p> <p>R-D</p>
11. Tożsamości trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> - podstawowe tożsamości trygonometryczne - metody dowodzenia tożsamości trygonometrycznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje podstawowe tożsamości trygonometryczne w prostych sytuacjach - dowodzi tożsamości trygonometrycznych, podając odpowiednie założenia - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest wartość jednej z nich 	<p>K</p> <p>P-R</p> <p>P-R</p>
12. Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> - funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów - funkcje trygonometryczne podwojonego kąta 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów - stosuje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonego kąta - wykorzystuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta - stosuje poznane wzory do przekształcania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne, w tym do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych 	<p>K-P</p> <p>P-D</p> <p>R</p> <p>R-D</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - wyznacza zbiór wartości funkcji, stosując wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów - wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego i funkcje trygonometryczne połowy kąta 	R-D W
13. Wzory redukcyjne	- wzory redukcyjne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zapisuje dany kąt w postaci $k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha$ lub $k \cdot 90^\circ \pm \alpha$, gdzie $k \in \mathbf{Z}$ - wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych (także z wykorzystaniem tablic wartości trygonometrycznych lub kalkulatora) - wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem własności funkcji trygonometrycznych 	K P R-D
14. Równania trygonometryczne (1)	- metody rozwiązywania równań trygonometrycznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje proste równania trygonometryczne - rozwiązuje równania trygonometryczne, wyłączając wspólny czynnik poza nawias 	K-P P-D
15. Równania trygonometryczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązywanie równań trygonometrycznych metodą grupowania wyrazów, podstawiania i wykorzystywania wzorów na funkcje trygonometryczne sum i różnic kątów - wzory na sumę i różnicę sinusów oraz cosinusów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje równania trygonometryczne, które można sprowadzić do równań wielomianowych - stosuje wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów 	R-D W
16. Nierówności trygonometryczne	- metody rozwiązywania nierówności trygonometrycznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych - rozwiązuje nierówności trygonometryczne, stosując odpowiednie podstawienia 	K-D W
17. Powtórzenie wiadomości 18. Praca klasowa i jej omówienie			
2. GEOMETRIA ANALITYCZNA			
1. Odległość między	- wzór na odległość między	Uczeń:	

punktami w układzie współrzędnych	punktami w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych - stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych - wyznacza równanie krzywej, do której należą punkty równo odległe od punktu i od prostej 	K P-D D
2. Środek odcinka	<ul style="list-style-type: none"> - wzór na współrzędne środka odcinka 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców - wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca - stosuje wzór na środek odcinka w zadaniach dotyczących własności wielokątów w układzie współrzędnych 	K P P-D
3. Odległość punktu od prostej	<ul style="list-style-type: none"> - wzór na odległość punktu od prostej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza odległość punktu od prostej - oblicza odległość między prostymi równoległymi - stosuje wzór na odległość punktu od prostej do obliczania pól wielokątów 	K P P-D
4. Okrąg w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> - równanie okręgu o środku w początku układu współrzędnych - równanie okręgu w postaci kanonicznej - równanie okręgu w postaci ogólnej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu - sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu - wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt - wyznacza środek i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci kanonicznej lub postaci ogólnej - sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu - wyznacza wartość parametru tak, aby dane równanie opisywało okrąg - wyznacza równanie okręgu opisanego na trójkącie - stosuje w zadaniach równanie okręgu 	K K K K-P P-R R-D R-D P-D
5. Wzajemne położenie dwóch okręgów	<ul style="list-style-type: none"> - okręgi: styczne, przecinające się i rozłączne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - określa wzajemne położenie dwóch okręgów - podaje liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów - wyznacza równanie okręgu o danym środku, znając jego położenie względem okręgu opisanego podanym równaniem 	P-R R R

		<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia okręgów, w tym zadania z parametrem 	R-D
6. Wzajemne położenie okręgu i prostej	<ul style="list-style-type: none"> - styczna do okręgu - sieczna okręgu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu - wyznacza równanie stycznej do okręgu spełniającej podane warunki - określa liczbę punktów wspólnych okręgu i prostej w zależności od parametru - rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia okręgu i prostej 	<p>P</p> <p>R</p> <p>R-D</p> <p>P-D</p>
7. Układy równań drugiego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> - sposoby rozwiązywania układów równań drugiego stopnia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, z których co najmniej jedno jest drugiego stopnia, w tym zadania z parametrem - stosuje układy równań drugiego stopnia w zadaniach różnych typów 	<p>K-R</p> <p>P-D</p>
8. Koło w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> - nierówność opisująca koło 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sprawdza, czy dany punkt należy do danego koła - opisuje koło w układzie współrzędnych - podaje geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności drugiego stopnia - opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny 	<p>P</p> <p>P</p> <p>R-D</p> <p>R-D</p>
9. Działania na wektorach	<ul style="list-style-type: none"> - dodawanie i odejmowanie wektorów - mnożenie wektora przez liczbę - interpretacja geometryczna działań na wektorach - długość wektora - pojęcia wektora zerowego i wektora jednostkowego - równoległość wektorów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonuje działania na wektorach - sprawdza, czy wektory są równoległe - wyznacza wartości parametru tak, aby wektory spełniały podany warunek - stosuje w zadaniach działania na wektorach i ich interpretację geometryczną 	<p>K-P</p> <p>P</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p>
10. Wektory – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> - zastosowanie działań na wektorach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje działania na wektorach do badania współliniowości 	

		<p>punktów</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje działania na wektorach do podziału odcinka - stosuje wektory w zadaniach z geometrii analitycznej - wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie 	<p>P</p> <p>K-P</p> <p>P-D</p> <p>D-W</p>
11. Symetria osiowa	<ul style="list-style-type: none"> - definicja symetrii osiowej - figury osiowosymetryczne - symetria względem osi układu współrzędnych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii - znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych - szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków - wyznacza równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych lub prostej o danym równaniu - stosuje własności symetrii osiowej w zadaniach 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K-P</p> <p>K-R</p> <p>P-D</p>
12. Symetria środkowa	<ul style="list-style-type: none"> - definicja symetrii środkowej - figury środkowosymetryczne - symetria względem początku układu współrzędnych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wskazuje figury środkowosymetryczne - znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem początku układu współrzędnych - szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem początku układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków - podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem początku układu współrzędnych - stosuje w zadaniach własności symetrii środkowej 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K-P</p> <p>K-P</p> <p>P-D</p>
13. Powtórzenie wiadomości 14. Praca klasowa i jej omówienie			
3. CIĄGI			
1. Pojęcie ciągu	<ul style="list-style-type: none"> - definicja ciągu - ciąg liczbowy - wykres ciągu - wyraz ciągu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie - szkicuje wykres ciągu 	<p>K-P</p> <p>K-P</p> <p>K-P</p>
2. Sposoby określania ciągu	<ul style="list-style-type: none"> - sposoby określania ciągu - wzór ogólny ciągu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego 	

		<p>początkowych wyrazów</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym - wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek - wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki 	<p>P</p> <p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p>
3. Ciągi monotoniczne (1)	<ul style="list-style-type: none"> - definicje ciągów: rosnącego, malejącego, stałego, niemalejącego i nierosnącego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki - uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, gdy dane są jego kolejne wyrazy albo wzór ogólny - wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym - bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji - wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym - dowodzi monotoniczności ciągów określonych za pomocą innych ciągów monotonicznych; podaje przykłady takich ciągów 	<p>K-P</p> <p>K-P</p> <p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p> <p>R-W</p>
4. Ciągi określone rekurencyjnie	<ul style="list-style-type: none"> - określenie rekurencyjne ciągu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie - wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest wzór ogólny ciągu - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu 	<p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p>
5. Ciągi monotoniczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> - suma, różnica, iloczyn i iloraz ciągów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wzór ogólny ciągu będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów - bada monotoniczność sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące monotoniczności ciągu 	<p>K-R</p> <p>P-D</p> <p>R-W</p>
6. Ciąg arytmetyczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> - definicje ciągu arytmetycznego i jego różnicy - wzór ogólny ciągu arytmetycznego - monotoniczność ciągu arytmetycznego - własności ciągu arytmetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady ciągów arytmetycznych - wyznacza wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica - określa monotoniczność ciągu arytmetycznego - wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy - stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu 	<p>K</p> <p>K-P</p> <p>K-P</p> <p>P</p>

		<ul style="list-style-type: none"> arytmetycznego do wyznaczania wyrazów tego ciągu - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny - stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego 	<p>P-R</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p>
7. Ciąg arytmetyczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> - zastosowanie w zadaniach własności ciągu arytmetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym - udowadnia, że ciąg jest ciągiem arytmetycznym wtedy i tylko wtedy, gdy jego wykres jest zawarty w pewnej prostej - stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego 	<p>P-R</p> <p>D</p> <p>P-D</p>
8. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> - wzory na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - stosuje w zadaniach tekstowych wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego - uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego 	<p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p> <p>R-D</p>
9. Ciąg geometryczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> - definicje ciągu geometrycznego i jego ilorazu - wzór ogólny ciągu geometrycznego - własności ciągu geometrycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady ciągów geometrycznych - wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz - wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dowolne dwa jego wyrazy - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny 	<p>K</p> <p>K-P</p> <p>P</p> <p>P-R</p>
10. Ciąg geometryczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> - monotoniczność ciągu geometrycznego - pojęcie średniej geometrycznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - określa monotoniczność ciągu geometrycznego - udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem geometrycznym - stosuje w zadaniach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego oraz średnią geometryczną - stosuje własności ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu 	<p>P-R</p> <p>P-D</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p>

11. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu 	<p>K–P</p> <p>P–R</p>
12. Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	<ul style="list-style-type: none"> własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach różnego typu, w tym w zadaniach na dowodzenie 	<p>P–D</p>
13. Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> procent składany kapitalizacja odsetek, okres kapitalizacji stopy procentowe nominalna i efektywna 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji oblicza wysokość kapitału na lokacie systematycznego oszczędzania oblicza oprocentowanie lokaty ustala okres oszczędzania rozwiązuje zadania związane z kredytami 	<p>K–P</p> <p>R–D</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>R–D</p>
14. Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> definicja granicy ciągu pojęcia: ciąg zbieżny, granica właściwa ciągu, prawie wszystkie wyrazy ciągu twierdzenia: <ul style="list-style-type: none"> $\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0$ dla $q \in (-1; 1)$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a} = 1$ dla $a > 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^k} = 0$ dla $k > 0$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ustala na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę, a w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę ustala, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od danej liczby o podaną wartość uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy 	<p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p>
15. Ciągi rozbieżne	<ul style="list-style-type: none"> definicja ciągu rozbieżnego do ∞ ($-\infty$) pojęcie granicy niewłaściwej twierdzenia: <ul style="list-style-type: none"> $\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = \infty$ dla $q > 1$, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^k = \infty$ dla $k > 0$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych (mniejszych) od danej liczby udowadnia rozbieżność ciągu, korzystając z definicji 	<p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>R–D</p>
16. Obliczanie granic ciągów (1)	<ul style="list-style-type: none"> twierdzenie o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych twierdzenie o trzech ciągach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do 	<p>P–D</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n} = 1$ 	<ul style="list-style-type: none"> - obliczania granic ciągów - oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach 	<ul style="list-style-type: none"> P-D P-D
17. Obliczanie granic ciągów (2)	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie o własnościach granic ciągów rozbieżnych - symbole nieoznaczone 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych - wyznacza granice ciągu w zależności od wartości parametru - uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej 	<ul style="list-style-type: none"> P-D D-W D-W
18. Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> - definicja szeregu geometrycznego - suma szeregu geometrycznego - pojęcia szeregu zbieżnego i szeregu rozbieżnego - wzór na sumę szeregu geometrycznego o pierwszym wyrazie a_1 i ilorazie $q \in (-1; 1)$: $S = \frac{a_1}{1-q}$ - warunek zbieżności i warunek rozbieżności szeregu geometrycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny - oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego - zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego - stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów - rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego - rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego - zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły 	<ul style="list-style-type: none"> K-P P-D P-D P-D R-D W P-R
19. Powtórzenie wiadomości 20. Praca klasowa i jej omówienie			
4. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY			
1. Granica funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> - intuycyjne pojęcie granicy funkcji w punkcie - pojęcie sąsiedztwa punktu x_0 - definicja granicy funkcji w punkcie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu - uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie, korzystając z definicji 	<ul style="list-style-type: none"> K-R P-R
2. Obliczanie granic funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji w punkcie - twierdzenie o granicy wielomianu i granicy funkcji wymiernej w punkcie - twierdzenie o granicy funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie - oblicza granicę funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie - oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic 	<ul style="list-style-type: none"> K-R R-D

	$y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie - twierdzenie o granicach funkcji sinus i cosinus w punkcie	funkcji sinus i cosinus w punkcie	D
3. Granice jednostronne	- definicja granicy prawostronnej i lewostronnej funkcji w punkcie - twierdzenie o związku między granicami jednostronnymi w punkcie a granicą funkcji w punkcie	Uczeń: - oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie - stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie	K-D P-D
4. Granice niewłaściwe	- definicja granicy niewłaściwej funkcji w punkcie - definicja granicy niewłaściwej jednostronnej funkcji w punkcie - twierdzenia dotyczące granic niewłaściwych funkcji w punkcie - asymptota pionowa wykresu funkcji	Uczeń: - wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie - wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie - wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji	P-D P-D P-D
5. Granica funkcji w nieskończoności	- definicja granicy funkcji w nieskończoności - twierdzenie dotyczące granicy niektórych funkcji w nieskończoności - asymptota pozioma wykresu funkcji	Uczeń: - wyznacza granice funkcji w nieskończoności - stosuje różne metody wyznaczania granicy odpowiednio w ∞ i w $-\infty$ - wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji - udowadnia, że funkcja nie ma granicy w nieskończoności	K-D D K-D D
6. Ciągłość funkcji	- definicja ciągłości funkcji w punkcie - twierdzenie o ciągłości: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji ciągłych w punkcie - definicja funkcji ciągłej w przedziale $(a; b)$ i w przedziale $\langle a; b \rangle$	Uczeń: - sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie - bada ciągłość funkcji - wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale	P-R P-D R-D
7. Własności funkcji ciągłych	- własność Darboux - twierdzenie Weierstrassa	Uczeń: - stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich	

		(własność Darboux) do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości <ul style="list-style-type: none"> - stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji w danym przedziale domkniętym 	P-D P-D
8. Pochodna funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> - iloraz różnicowy funkcji - współczynnik kierunkowy prostej jako tangens kąta nachylenia prostej do osi OX - styczna i sieczna wykresu funkcji - definicja pochodnej funkcji w punkcie - interpretacja geometryczna pochodnej funkcji w punkcie 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> - oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji pochodnej - stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie - oblicza miarę kąta, jaki styczna do wykresu funkcji w punkcie tworzy z osią OX - uzasadnia, że funkcja nie ma pochodnej w punkcie 	P-R P-D P-D R-D
9. Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> - określenie funkcji pochodnej danej funkcji - funkcja różniczkowalna - wzory na pochodne funkcji potęgowej - równanie stycznej 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> - korzysta ze wzorów do wyznaczania funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie - wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie - wyznacza współrzędne punktu wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki - na podstawie definicji pochodnej wyprowadza wzory na pochodne funkcji 	K-R K-P R-D R-W
10. Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenia o pochodnej: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji - pochodne funkcji trygonometrycznych 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> - stosuje twierdzenia o pochodnej: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie - stosuje pochodne w zadaniach dotyczących stycznej do wykresu funkcji - wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych - wyprowadza wzory na pochodną: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji 	K-D P-D D D-W
11. Pochodna funkcji złożonej	<ul style="list-style-type: none"> - funkcja złożona, funkcja wewnętrzna, funkcja zewnętrzna - twierdzenie o pochodnej funkcji złożonej 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wzór funkcji złożonej oraz jej dziedzinę - wyznacza pochodną funkcji złożonej - stosuje pochodną funkcji złożonej w zadaniach dotyczących 	P-D P-D

		<p>stycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza pochodną funkcji będącej złożeniem funkcji trygonometrycznych i wielomianów 	<p>P-D</p> <p>D-W</p>
12. Interpretacja fizyczna pochodnej	<ul style="list-style-type: none"> - interpretacja fizyczna pochodnej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje pochodną do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał 	<p>P-R</p>
13. Monotoniczność funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenia o związku monotoniczności funkcji i znaku jej pochodnej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności funkcji - uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze - wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna, stosując twierdzenie o znaku pochodnej - wykorzystuje znak pochodnej do uzasadniania nierówności trygonometrycznych 	<p>K-R</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p> <p>W</p>
14. Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - definicje minimum lokalnego i maksimum lokalnego - warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu - wyznacza ekstremum funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający jego istnienia - wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie - uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum 	<p>K-P</p> <p>K-R</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p>
15. Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - wartości najmniejsza i największa funkcji w przedziale domkniętym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym - wyznacza zbiór wartości funkcji, stosując twierdzenie o przyjmowaniu wartości największej i najmniejszej - wykorzystuje wartość najmniejszą i wartość największą funkcji w zadaniach z parametrem 	<p>P-R</p> <p>P-D</p> <p>D-W</p>
16. Zagadnienia optymalizacyjne	<ul style="list-style-type: none"> - zagadnienia optymalizacyjne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykorzystuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji w zadaniach optymalizacyjnych 	<p>P-D</p>
17. Szkicowanie wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - schemat badania własności funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje schemat badania własności funkcji - bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli - szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności 	<p>K</p> <p>P-D</p> <p>R-D</p>

18. Powtórzenie wiadomości 19. Praca klasowa i jej omówienie			
5. STATYSTYKA			
1. Średnia arytmetyczna	– pojęcie średniej arytmetycznej	Uczeń: – oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych – oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób – wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną	K K–R P–D
2. Mediana, skala centylowa i dominanta	– pojęcie mediany – pojęcie skali centylowej – pojęcie dominanty	Uczeń: – wyznacza medianę i dominantę zestawu danych – odczytuje informacje ze skali centylowej – wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób – wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę	K P–R K–R P–D
3. Odchylenie standardowe	– pojęcie wariancji – pojęcie odchylenia standardowego	Uczeń: – oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych – oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami	K–P P–D
4. Średnia ważona	– pojęcie średniej ważonej	Uczeń: – oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami – stosuje w zadaniach średnią ważoną	K–P P–D
5. Powtórzenie wiadomości 6. Praca klasowa i jej omówienie			
6. 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	<ul style="list-style-type: none"> – definicja permutacji – definicja symbolu $n!$ – liczba permutacji zbioru n-elementowego – permutacje z powtórzeniami 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru – oblicza liczbę permutacji danego zbioru – wykonuje obliczenia, stosując definicję silni – wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań 	<p>K K P P–D</p>
3. Wariacje bez powtórzeń	<ul style="list-style-type: none"> – definicja wariacji bez powtórzeń – liczba k-elementowych wariacji bez powtórzeń zbioru n-elementowego – reguła dodawania 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek – wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań 	<p>K–R P–R P–D</p>
4. Wariacje z powtórzeniami	<ul style="list-style-type: none"> – definicja wariacji z powtórzeniami – liczba k-elementowych wariacji z powtórzeniami zbioru n-elementowego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań 	<p>K–R P–D</p>
5. Kombinacje	<ul style="list-style-type: none"> – definicja kombinacji – liczba k-elementowych kombinacji zbioru n-elementowego – symbol Newtona – wzór dwumianowy Newtona – trójkąt Pascala 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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: 	<p>K K–R K–P K–D P–R R–D</p>

		$a - b \mid a^n - b^n$ dla $a, b \in \mathbf{Z}$	R-D
6. Kombinatoryka – zadania	– zestawienie podstawowych pojęć kombinatoryki: permutacje, wariacje i kombinacje	Uczeń: – wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań	K-D
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
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 $A, B \subset \Omega$	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

	<ul style="list-style-type: none"> – własności prawdopodobieństwa: <ol style="list-style-type: none"> 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 $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$. 		
10. Prawdopodobieństwo warunkowe	<ul style="list-style-type: none"> – definicja prawdopodobieństwa warunkowego – prezentacja wyników doświadczenia za pomocą drzewa w przypadku prawdopodobieństwa warunkowego – zdarzenia niezależne i zależne 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – 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
11. Prawdopodobieństwo całkowite	<ul style="list-style-type: none"> – wzór na prawdopodobieństwo całkowite 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – oblicza prawdopodobieństwo całkowite 	K–P K–D
12. Wzór Bayesa	<ul style="list-style-type: none"> – wzór Bayesa 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństw przyczyny – udowadnia wzór Bayesa 	P–D W
13. Doświadczenia wieloetapowe	<ul style="list-style-type: none"> – ilustracja doświadczenia za pomocą drzewa 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa – oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniu 	K–R

		wieloetapowym	P-D
14. Schemat Bernoulliego	<ul style="list-style-type: none"> - próba Bernoulliego - pojęcie sukcesu, porażki - wzór Bernoulliego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>K</p> <p>K-R</p> <p>P-D</p>
15. Wartość oczekiwana zmiennej losowej	<ul style="list-style-type: none"> - definicja zmiennej losowej - definicja rozkładu zmiennej losowej - definicja wartości oczekiwanej - definicja gry sprawiedliwej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje rozkład zmiennej losowej i przedstawia go za pomocą tabelki - oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej - rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa 	<p>P-R</p> <p>P-D</p> <p>P</p>
16. Powtórzenie wiadomości 17. Praca klasowa i jej omówienie			
7. GRNIASTOSŁUPY I OSTROSLUPY			
1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>K</p> <p>K-P</p> <p>R-D</p> <p>D</p>

2. Graniastosłupy	<ul style="list-style-type: none"> – graniastosłup prosty i graniastosłup pochyły – powierzchnia boczna graniastosłupa – wysokość graniastosłupa – prostopadłościan – graniastosłup prawidłowy – pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa – siatki sześciangu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p style="text-align: center;">K</p> <p style="text-align: center;">K–P K</p> <p style="text-align: center;">P–R</p> <p style="text-align: center;">K</p>
3. Odcinki w graniastosłupach	<ul style="list-style-type: none"> – przekątna graniastosłupa – długość przekątnej prostopadłościanu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p style="text-align: center;">K–P</p> <p style="text-align: center;">P–D</p> <p style="text-align: center;">D–W</p>
4. Objętość graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> – wzór na objętość graniastosłupa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p style="text-align: center;">K–P D–W</p> <p style="text-align: center;">P–D</p> <p style="text-align: center;">D–W</p>
5. Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> – ostrosłup – ostrosłup prawidłowy – wysokość ostrosłupa, spodek wysokości – kąt płaski przy wierzchołku 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p style="text-align: center;">K</p> <p style="text-align: center;">K–P K–P</p> <p style="text-align: center;">K–R</p>

	<p>ostrosłupa prawidłowego</p> <ul style="list-style-type: none"> – czworościan foremny – pole powierzchni ostrosłupa 	<p>całkowitej ostrosłupa</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa 	P–D
6. Objętość ostrosłupa	<ul style="list-style-type: none"> – wzór na objętość ostrosłupa – wzór na wysokość i objętość czworościanu foremnego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa – rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów 	<p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>D–W</p>
7. Twierdzenie o trzech prostych prostopadłych	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o trzech prostych prostopadłych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>P–D</p> <p>P–D</p> <p>D</p>
8. Kąt między prostą a płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> – pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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) 	<p>K–R</p> <p>K–R</p> <p>P–D</p>
9. Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> – pojęcie kąta dwuściennego – miara kąta dwuściennego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów – wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów – rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego 	<p>K</p> <p>P–D</p> <p>P–D</p>
10. Przekroje prostopadłościanów	<ul style="list-style-type: none"> – różne przekroje prostopadłościanu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza przekroje prostopadłościanu – oblicza pole danego przekroju (również z wykorzystaniem 	P

		trygonometrii) – rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów prostopadłościanu (również z wykorzystaniem trygonometrii)	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
12. Powtórzenie wiadomości 13. Praca klasowa i jej omówienie			

Wymagania edukacyjne z matematyki – zasady oceniania

1. Stosuje się średnią ważoną. Zgodnie ze statutem ustala się następujący system wag:

- Sprawdzian - waga 3,
- Kartkówka, odpowiedź ustna – waga 2,
- Praca na lekcji, aktywność – waga 1.

2. Oceny bieżące mają formę procentową. Zapis w dzienniku ma postać liczb całkowitych od 0 do 100 określających ilość procent, części ułamkowe są zaokrąglane do całości zgodnie ogólnie z przyjętymi regułami matematycznymi.

Uzyskane wyniki procentowe w ocenianiu bieżącym przelicza się według następującej skali:

Stopień	Ocena	Wartość procentowa
celujący	6	97,5% - 100%
bardzo dobry	5	89,5% - 97,4%

dobry	4	74,5% - 89,4%
dostateczny	3	49,5% - 74,4%
dopuszczający	2	29,5% - 49,4%
niedostateczny	1	0% - 29,4%

4. Stosuje się znaki plus "+" oraz minus "-" za nieprzygotowanie do lekcji, aktywność, zadania domowe lub ich brak oraz częściowe odpowiedzi. Za trzy plusy uczeń uzyskuje ocenę bdb z wagą 1, zapisaną w dzienniku w formie procentowej 96. Za trzy minusy – ocenę ndst z wagą 1, zapisaną w dzienniku w formie procentowej 0.

5. Uczniowi przysługuje dwa „nieprzygotowania” (np.) w ciągu semestru bez podania przyczyny, z wyłączeniem zajęć, na których odbywają się sprawdziany i zapowiedziane kartkówki. Uczeń zgłasza nieprzygotowanie na początku lekcji i fakt ten zostaje odnotowany przez nauczyciela w dzienniku za pomocą skrótu "np."

6. 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) Uczeń, który opuścił klasówkę (pracę klasową, sprawdzian, test, sprawdzian diagnostyczny, badanie wyników nauczania i in.) z przyczyn usprawiedliwionych, jest zobowiązany ją napisać najpóźniej w ciągu dwóch tygodni od dnia powrotu do szkoły. Termin i czas wyznacza nauczyciel tak, aby nie zakłócać procesu nauczania pozostałych uczniów. Jeżeli jest to tylko jednodniowa nieobecność na sprawdzianie, to uczeń pisze zaległą pracę na najbliższej lekcji matematyki, gdyż nie musi nadrabiać żadnych zaległości.
 - a) w przypadku ponownej nieobecności ucznia w ustalonym terminie, uczeń pisze pracę klasową (lub inne pisemne sprawdzenie wiadomości) po powrocie do szkoły (bez konieczności ponownego umawiania się). Zaliczenie polega na napisaniu pracy klasowej (lub innego pisemnego sprawdzenia wiadomości) o tym samym stopniu trudności,
 - 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.

7. 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) Krótkie sprawdziany – kartkówki – nie podlegają poprawie,
- 3) Ocena uzyskana z poprawy jest wpisywana zamiast oceny poprawianej,
- 4) Przy poprawianiu oceny obowiązuje zakres materiału, jaki obowiązywał w dniu pisania sprawdzianu,
- 5) Każda poprawa oceny następuje po uzgodnieniu tego faktu z nauczycielem,
- 6) Przyjmuje się, że w przypadku poprawiania oceny, ocena z poprawy ma taką samą wagę jak ocena poprawiana.