

**Zakres materiału i wymagania podstawy programowej z matematyki
dla IV klasy czteroletniego liceum – zakres podstawowy**

Zakres materiału

<p>I Figury podobne - powtórzenie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa 2. Wielokąty podobne 3. Cechy podobieństwa trójkątów 4. Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) 5. Pola figur podobnych 	<p>II Stereometria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wielościany i inne figury przestrzenne 2. Figury obrotowe i inne figury przestrzenne 3. Proste i płaszczyzny w przestrzeni 4. Przekroje graniastosłupów 5. Bryły podobne
<p>III Statystyka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przybliżenia 2. Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta 3. Średnia ważona 4. Odchylenie standardowe 	<p>IV Geometria analityczna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Punkty i odcinki w układzie współrzędnych 2. Równanie prostej 3. Równanie prostej (cd.) 4. Równanie okręgu 5. Interpretacja układu równań
<p>V Prawdopodobieństwo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prawdopodobieństwo – podstawowe pojęcia 2. Obliczanie prawdopodobieństwa 3. Drzewka 4. Wartość oczekiwana 5. Zasada mnożenia i zasada dodawania 6. Obliczanie prawdopodobieństwa (cd.) 	<p>VI Przygotowanie do matury</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Działania na liczbach 2. Równania i nierówności 3. Ciągi 4. Własności funkcji. Funkcja liniowa 5. Funkcja kwadratowa 6. Wielomiany i wyrażenia wymierne 7. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne 8. Trygonometria 9. Planimetria 10. Geometria analityczna 11. Stereometria 12. Rachunek prawdopodobieństwa 13. Procenty. Elementy statystyki

Wymagania edukacyjne

W XLIII LO wyróżnia się następujące wymagania programowe zgodne z IV etapem nauczania matematyki:

- **K** – konieczne, obowiązujące na ocenę dopuszczającą, dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia,
- **P** – podstawowe obowiązujące na ocenę dostateczną, zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności,
- **R** – rozszerzające obowiązujące na ocenę dobrą, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą bardziej złożonych i nieco trudniejszych zagadnień,
- **D** – dopełniające obowiązujące na ocenę bardzo dobrą zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji,
- **W** – wykraczające (W), których opanowanie uzasadnia wystawienie oceny celującej, dotyczą zagadnień łączących w sobie kilka działów matematyki, zmuszających do twórczej analizy problemu, oryginalnego rozwiązania oraz biegłego posługiwania się nabytą wiedzą.

Przydział wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

- ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (K),
- ocena dostateczna – wymagania na poziomie (K) i (P),

- ocena dobra – wymagania na poziomie (K), (P) i (R),
- ocena bardzo dobra – wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D),
- ocena celująca – wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W),
- klasyfikacja podwójna, np. K-P, oznacza, że prostsze zadania dotyczące danego zagadnienia należy traktować jako wymagane na poziomie K, a trudniejsze — P

Figury podobne - powtórzenie			
Jednostka tematyczna:	Uczeń zna:	Uczeń rozumie:	Uczeń potrafi:
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa	<ul style="list-style-type: none"> • Twierdzenie Talesa (K) • Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dowód twierdzenia Talesa (P) • Dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach rachunkowych (K–R) • zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (P–R) • zastosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w zadaniach rachunkowych (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego (R–D) • uzasadnić wskazane tezy (R–D)
Wielokąty podobne	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie figur podobnych (K) • pojęcie skali podobieństwa (K) • własności figur podobnych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • własności figur podobnych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać figury podobne (K–P) • ustalić miary kątów figur podobnych (P) • znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (K–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R–D) • uzasadnić wskazane tezy (R–D)
Cechy podobieństwa trójkątów	<ul style="list-style-type: none"> • cechy podobieństwa trójkątów (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • cechy podobieństwa trójkątów (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać trójkąty podobne (K–P) • znaleźć skalę podobieństwa trójkątów podobnych (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–D) • uzasadnić wskazane tezy (R–D)
Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)			<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–D) • uzasadnić wskazane tezy (R–D)
Pola figur podobnych	<ul style="list-style-type: none"> • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć pola figur podobnych, korzystając z rysunku lub opisu (P–R) • obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P–R) • rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych (R–D)

Stereometria			
Jednostka tematyczna:	Uczeń zna:	Uczeń rozumie:	Uczeń potrafi:
Wielościany i inne figury przestrzenne	<ul style="list-style-type: none"> • definicję figury wypukłej (K) • definicję wielościanu foremnego (R) • definicję czworościanu foremnego i sześcianu (K) • definicję ośmiościanu foremnego, dwunastościanu foremnego, dwudziestościanu foremnego (P) • zasadę obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie figury wypukłej (K) • pojęcia czworościan foremny i sześcianu (K) • pojęcia: ośmiościan foremny, dwunastościan foremny, dwudziestościan foremny (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • narysować rzuty wielościanów (K–D) • obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastostupa (ostrostupa) innego graniastostupa lub ostrostupa (P–D) • obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów foremnych (P–R) • obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R–W) • wyznaczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P–D)
Figury obrotowe i inne figury przestrzenne	<ul style="list-style-type: none"> • wzory na obliczanie pól powierzchni i objętości walca, stożka i kuli (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie bryły obrotowej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • narysować rzuty walca, stożka i kuli (K) • obliczyć pole i objętość brył obrotowych (K) • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec (stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) (R–W) • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych wpisanych w graniastostup (ostrostup) i opisanych na graniastostupie (ostrostupie) (R–W)
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne (K) • pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny (K) • pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • różnicę pomiędzy prostymi prostopadłymi w przestrzeni a prostymi skośnymi (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastostupach i ostrostupach (K–P) • wskazać kąty między ścianami graniastostupów i ostrostupów (P–D) • wyznaczyć miary kątów między <ul style="list-style-type: none"> - odcinkami (K–P) - odcinkami i ścianami (P–R) - ścianami (R) graniastostupów i ostrostupów • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastostupa lub ostrostupa na podstawie: <ul style="list-style-type: none"> - rysunku (P–R), - opisu (P–D) • rozwiązać zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między

			ścianami graniastostupów i ostrostupów (R–W) • uzasadnić wskazane tezy (R–D)
Przekroje graniastostupów	• definicję przekroju bryły (P)	• pojęcie przekroju prostopadłościanu (P)	• narysować przekrój prostopadłościanu płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (P) • obliczyć pole przekroju zaznaczonego na rzucie prostopadłościanu (P–R) • obliczyć pole przekroju, którego odcinki zaznaczone są na siatce prostopadłościanu (R–D) • wyznaczyć i obliczyć pole przekroju prostopadłościanu (R–D)
Bryły podobne	• zależność między stosunkiem objętości brył podobnych a skalą podobieństwa (K)		• obliczyć pole i objętość brył podobnych (K) • obliczyć pole i objętość brył powstałych poprzez odcięcie ich części (P–R) • obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców, oraz w wyniku wycięcia walców z części stożków (R–D)

Statystyka

Jednostka tematyczna:	Uczeń zna:	Uczeń rozumie:	Uczeń potrafi:
Przybliżenia	• sposoby zaokrąglania liczb (K) • definicję błędu bezwzględnego (K) • definicję błędu względnego (K)	• potrzebę zaokrąglania liczb (K) • różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym (P)	• wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (P–R) • obliczyć błędy bezwzględne i błędy względne przybliżeń (P) • obliczyć dokładne wartości, znając błąd bezwzględny oraz rodzaj przybliżenia (P–R)
Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta	• pojęcie średniej arytmetycznej (K) • pojęcia: mediana, dominanta (K) • sposoby wyznaczania mediany (K–P) • pojęcie: skala centylowa (P) • pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (D)	• pojęcie średniej arytmetycznej (K) • pojęcia: mediana, dominanta (K) • celowość stosowania skali centylowej (P) • pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (D)	• obliczyć średnią arytmetyczną, medianę i dominantę zestawu danych (K–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (P–R) • stosować skalę centylową (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (D) • narysować diagramy pudełkowe oraz obliczyć dolny i górny kwartył, rozstęp danych i rozstęp międzykwartyłowy (D) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania dolnego i górnego kwartyła oraz rozstępu danych i rozstępu międzykwartyłowego (D–W)

Średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie średniej ważonej (K) • wzór na obliczanie średniej ważonej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • potrzebę stosowania średniej ważonej (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć średnie ważone zestawu danych (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D)
Odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie odchylenia standardowego (P) • wzór na obliczanie odchylenia standardowego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretację wartości średniej i odchylenia standardowego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć odchylenie standardowe (P) • zinterpretować wartości średnie i odchylenie standardowe (P) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (D)

Geometria analityczna

Jednostka tematyczna:	Uczeń zna:	Uczeń rozumie:	Uczeń potrafi:
Punkty i odcinki w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> • wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) (K) • wzór na współrzędne środka odcinka (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • definicję obrazu punktu (figury) w przekształceniu geometrycznym (P) • różnice pomiędzy symetrią osiową a symetrią środkową (K) • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K) • zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie (długość odcinka) (K) • rozwiązać zadania prowadzące do obliczenia długości odcinka (P–R) • wyznaczyć współrzędne punktów będących środkiem danego odcinka (K) • wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, znając współrzędne drugiego końca oraz jego środka (P–R) • wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu współrzędnych (K–P) • znaleźć obrazy figur w przekształceniach geometrycznych (R–D) • rozwiązać zadania z zastosowaniem symetrii osiowej i środkowej (R–W) • wyznaczyć współrzędne wierzchołków równoległoboków i jego środka symetrii (R–D)
Równanie prostej	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) • pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) • pojęcie współczynnika kierunkowego (K) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształcić ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K) • obliczyć współrzędne punktów przecięcia prostej z osiami układu współrzędnych (K) • badać prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych (P) • znaleźć równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> -przechodzącej przez dwa dane punkty (P); - przechodzącej przez dany punkt i

	<ul style="list-style-type: none"> • warunek równoległości prostych (K) • warunek prostokątności prostych (P) 	<p>kierunkowym (P)</p>	<p>równoległej do danej prostej (K);</p> <ul style="list-style-type: none"> - przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej (P) • sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P) • obliczyć miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R–D) • rozwiązać zadania z zakresu geometrii analitycznej dotyczące równania prostej (R–W)
<p>Równanie prostej (cd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wzór na odległość punktu od prostej (P) • wzór na odległość między prostymi równoległymi (P) 		<ul style="list-style-type: none"> • znaleźć równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> - przechodzącej przez dany punkt i równoległej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty (P–R) - przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty (P–R) • obliczyć odległość punktu od danej prostej (K–P) • obliczyć odległość między prostymi równoległymi (P) • rozwiązać zadania z zakresu geometrii analitycznej dotyczące równania prostej, odległości punktu od prostej oraz odległości między prostymi równoległymi (R–W)
<p>Równanie okręgu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wzór na równanie okręgu (P) 		<ul style="list-style-type: none"> • zapisać równanie okręgu znając współrzędne: <ul style="list-style-type: none"> - jego środka i promień (K) - współrzędne końców jego średnicy (P) • określić wzajemne położenie okręgów o danych równaniach (P–R) • znaleźć równanie prostej stycznej w danym punkcie do okręgu o podanym równaniu (P–R) • wyznaczyć równania stycznych do okręgu (P–R) • rozwiązać zadania dotyczące równania okręgu (R–D) • opisać koło za pomocą nierówności (R) • zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki, i opisać zaznaczone zbiory punktów (R–D)
<p>Interpretacja układu równań</p>	<p>geometryczną metodę rozwiązywania układów dwóch równań stopnia pierwszego (P)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P) 	<p>określić liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej (P–R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć punkty wspólne prostej i

		<ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną układu dwóch równań, z których jedno jest stopnia drugiego (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • okręgu oraz prostej i paraboli (P–R) • obliczyć długość cięciwy będącej wspólną częścią koła i prostej (P–R) • obliczyć, dla jakich wartości parametrów dany układ dwóch równań liniowych ma określoną liczbę rozwiązań (R–D) • obliczyć, dla jakich wartości parametrów parabola i prosta o danych równaniach mają jeden punkt wspólny (R–D) • obliczyć, dla jakich wartości parametrów okrąg i prosta o danych równaniach mają określoną liczbę rozwiązań (R–D)
--	--	---	---

Prawdopodobieństwo

Jednostka tematyczna:	Uczeń zna:	Uczeń rozumie:	Uczeń potrafi:
Prawdopodobieństwo – podstawowe pojęcia	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe, zdarzenie niemożliwe, zdarzenie pewne (K) • klasyczną definicję prawdopodobieństwa (K) • pojęcia zdarzeń przeciwnych i zależności pomiędzy ich prawdopodobieństwami (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe (K) • klasyczną definicję prawdopodobieństwa (K) • prawdopodobieństwo jest liczbą z przedziału $< 0;1>$ (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • określić zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego (K–R) • określić zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu (K–R) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa (K–P) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując zdarzenia przeciwne (P–R) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych (R–D)
Obliczanie prawdopodobieństwa			<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa (K–P) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując tabele ilustrujące przestrzeń zdarzeń elementarnych (K–P) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych (R–D)
Drzewka	<ul style="list-style-type: none"> • metodę drzewek (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • metodę drzewek (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek (K–P) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody

			drzewek w sytuacjach nietypowych (R–D)
Wartość oczekiwana	<ul style="list-style-type: none"> wzór na obliczanie wartości oczekiwanej wyniku w danej grze (K) pojęcie gry sprawiedliwej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie gry sprawiedliwej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć wartość oczekiwaną wyniku w danej grze (K–P) obliczyć wartość nieznaną stawki tak, aby opisana gra była sprawiedliwa (K–P) rozwiązać zadania prowadzące do obliczenia wartości oczekiwanej (R–D)
Zasada mnożenia i zasada dodawania	<ul style="list-style-type: none"> zasadę mnożenia (K) zasadę dodawania (K) 	<ul style="list-style-type: none"> zasadę mnożenia (K) zasadę dodawania (K) 	<ul style="list-style-type: none"> stosować zasadę mnożenia (K–R) rozwiązać zadania z zastosowaniem zasady mnożenia (K–R) stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania w sytuacjach nietypowych (R–D) rozwiązać nietypowe zadania z zastosowaniem zasady mnożenia i zasady dodawania (R–D)
Obliczanie prawdopodobieństwa (cd.)			<ul style="list-style-type: none"> stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania do obliczania prawdopodobieństwa (K–R) obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując poznane metody (K–R) stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania do obliczania prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych (R–D) obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń w sytuacjach nietypowych, wykorzystując poznane metody (R–D)