

## Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy IIIb liceum (zakres rozszerzony) na rok szkolny 2018/2019

Oznaczenia:

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

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
<b>1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA</b>				<b>25</b>
1. Reguła mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– reguła mnożenia</li> <li>– ilustracja zbioru wyników doświadczenia za pomocą drzewa</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje wyniki danego doświadczenia</li> <li>– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia</li> </ul>	<p>K–P</p> <p>K–R</p> <p>K–R</p>	1
2. Permutacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja permutacji</li> <li>– definicja <math>n!</math></li> <li>– liczba permutacji zbioru <math>n</math>-elementowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje permutacje danego zbioru</li> <li>– oblicza liczbę permutacji danego zbioru</li> <li>– przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni</li> <li>– wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>K</p> <p>K</p> <p>K</p> <p>P–D</p>	1
3. Wariacje bez powtórzeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja wariacji bez powtórzeń</li> <li>– liczba <math>k</math>-elementowych wariacji bez powtórzeń zbioru <math>n</math>-elementowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń</li> <li>– wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>K–R</p> <p>P–D</p>	1
4. Wariacje z powtórzeniami	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja wariacji z powtórzeniami</li> <li>– liczba <math>k</math>-elementowych wariacji z powtórzeniami zbioru <math>n</math>-elementowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami</li> <li>– wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>K–R</p> <p>P–D</p>	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
5. Kombinacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja kombinacji</li> <li>– liczba <math>k</math>-elementowych kombinacji zbioru <math>n</math>-elementowego</li> <li>– symbol Newtona</li> <li>– wzór dwumianowy Newtona</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartość symbolu Newtona <math>\binom{n}{k}</math>, gdzie <math>n \geq k</math></li> <li>– oblicza liczbę kombinacji</li> <li>– wypisuje <math>k</math>-elementowe kombinacje danego zbioru</li> <li>– wykorzystuje kombinacje do rozwiązywania zadań</li> <li>– wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci <math>(a + b)^n</math> i wyznaczania współczynników wielomianów</li> <li>– uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona</li> </ul>	K  K–R K–P K–D  W  W	2
6. Kombinatoryka – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– reguła dodawania</li> <li>– zestawienie podstawowych pojęć kombinatoryki: permutacje, wariacje i kombinacje</li> <li>– określenie permutacji z powtórzeniami</li> <li>– liczba <math>n</math>-elementowych permutacji z powtórzeniami</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań</li> </ul>	K–R  K–D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
7. Zdarzenia losowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie zdarzenia elementarnego</li> <li>– pojęcie przestrzeni zdarzeń elementarnych</li> <li>– pojęcie zdarzenia losowego</li> <li>– wyniki sprzyjające zdarzeniu losowemu</li> <li>– zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe</li> <li>– suma, iloczyn i różnica zdarzeń losowych</li> <li>– zdarzenia wykluczające się</li> <li>– zdarzenie przeciwne</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przestrzeń zdarzeń elementarnych</li> <li>– podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu</li> <li>– określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne</li> <li>– wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych</li> <li>– wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się</li> </ul>	K–P K–P K–P P–D  K–P	1
8. Prawdopodobieństwo klasyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie prawdopodobieństwa</li> <li>– klasyczna definicja prawdopodobieństwa</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa</li> <li>– stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje, wariacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>	K–D  K–D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
9. Własności prawdopodobieństwa	– określenie prawdopodobieństwa: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>0 \leq P(A) \leq 1</math> dla <math>A \subset \Omega</math></li> <li>2. <math>P(\emptyset) = 0</math>, <math>P(\Omega) = 1</math></li> <li>3. <math>P(A \cup B) = P(A) + P(B)</math> dla dowolnych zdarzeń rozłącznych <math>A, B \subset \Omega</math></li> </ol> – własności prawdopodobieństwa: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jeżeli <math>A, B \subset \Omega</math> oraz <math>A \subset B</math>, to <math>P(A) \leq P(B)</math>.</li> <li>2. Jeżeli <math>A \subset \Omega</math>, to <math>P(A') = 1 - P(A)</math>.</li> <li>3. Jeżeli <math>A, B \subset \Omega</math>, to <math>P(A \setminus B) = P(A) - P(A \cap B)</math>.</li> <li>4. Jeżeli <math>A, B \subset \Omega</math>, to <math>P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)</math>.</li> </ol> – rozkład prawdopodobieństwa	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li> <li>– stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń</li> <li>– stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń</li> </ul>	K–P K P–R  D–W	2
10. Prawdopodobieństwo warunkowe	– definicja prawdopodobieństwa warunkowego – drzewo probabilistyczne	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo warunkowe</li> <li>– stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania potrzebnych wielkości</li> </ul>	K–D  R–D	2
11. Prawdopodobieństwo całkowite	– wzór na prawdopodobieństwo całkowite – niezależność zdarzeń	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo całkowite</li> <li>– sprawdza niezależność zdarzeń</li> </ul>	K–D W	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
12. Doświadczenia wieloetapowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ilustracja doświadczenia za pomocą drzewa</li> <li>– wzór Bayesa</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniu wieloetapowym</li> <li>– stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>	K–R P–D W	2
13. Powtórzenie wiadomości 14. Praca klasowa i jej omówienie				5
<b>2. STATYSTYKA</b>				<b>8</b>
1. Średnia arytmetyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie średniej arytmetycznej</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych</li> <li>– oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań</li> </ul>	K K–R P–D	1
2. Mediana i dominanta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie mediany</li> <li>– pojęcie dominanty</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza medianę i dominantę zestawu danych</li> <li>– wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań</li> </ul>	K K–R P–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
3. Odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie wariancji</li> <li>– pojęcie odchylenia standardowego</li> <li>– pojęcie rozstępu</li> <li>– pojęcie odchylenia przeciętnego</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych</li> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby</li> <li>– porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym</li> </ul>	K–P P–D W	2
4. Średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie średniej ważonej</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami</li> <li>– stosuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań</li> </ul>	K–P P–D	1
5. Powtórzenie wiadomości 6. Praca klasowa i jej omówienie				3
<b>3. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE</b>				<b>24</b>
1. Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja pierwiastka <math>n</math>-tego stopnia</li> <li>– definicja potęgi o wykładniku wymiernym liczby dodatniej</li> <li>– prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pierwiastek <math>n</math>-tego stopnia</li> <li>– oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych</li> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> </ul>	K K K–P P–R	2
2. Potęga o wykładniku rzeczywistym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja potęgi o wykładniku rzeczywistym liczby dodatniej</li> <li>– prawa działań na potęgach o wykładnikach rzeczywistych</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> </ul>	K P–R P–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
3. Funkcje wykładnicze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja funkcji wykładniczej</li> <li>– wykres funkcji wykładniczej</li> <li>– własności funkcji wykładniczej</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> <li>– sprawdza, czy punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> <li>– wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej</li> </ul>	K  K  K P  P  R–D	2
4. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– metody szkicowania wykresów funkcji wykładniczych w różnych przekształceniach</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji wykładniczej <math>y = f(x)</math></li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia kilku przekształceń</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z odpowiednio przekształconego wykresu funkcji wykładniczej</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej</li> </ul>	K  P  R–D  R–D  D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
5. Własności funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– różnowartościowość funkcji wykładniczej</li> <li>– monotoniczność funkcji wykładniczej</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej</li> </ul>	K–R  K–R	1
6. Logarytm	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja logarytmu</li> <li>– własności logarytmu: <math>\log_a 1 = 0</math>, <math>\log_a a = 1</math>, gdzie <math>a &gt; 0</math>, <math>a \neq 1</math></li> <li>– równości: <math>\log_a a^x = x</math>, <math>a^{\log_a b} = b</math>, gdzie <math>a &gt; 0</math> i <math>a \neq 1</math>, <math>b &gt; 0</math></li> <li>– pojęcie logarytmu dziesiętnego</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza logarytm danej liczby</li> <li>– stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń</li> <li>– wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej</li> <li>– podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic</li> </ul>	K  P–R  P–R  R	1
7. Własności logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu oraz logarytmie potęgi</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>– podaje założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy</li> <li>– stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń</li> <li>– dowodzi twierdzenia o logarytmach</li> </ul>	K–R  P  R–D D–W	2



Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
8. Funkcje logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definicja funkcji logarytmicznej</li> <li>- wykres funkcji logarytmicznej</li> <li>- własności funkcji logarytmicznej</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej</li> <li>- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności</li> <li>- wyznacza wzór funkcji logarytmicznej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu</li> <li>- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej typu <math>f(x) = \log_a(x - p) + q</math></li> <li>- wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie</li> <li>- rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej</li> <li>- wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu</li> </ul>	K K P P P-R P-R R-D	2
9. Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>- metody szkicowania wykresów funkcji logarytmicznych w różnych przekształceniach</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor</li> <li>- szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji logarytmicznej <math>y = f(x)</math></li> <li>- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej otrzymany w wyniku złożenia kilku przekształceń</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z własności funkcji logarytmicznej</li> <li>- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji logarytmicznej</li> <li>- zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów płaszczyzny <math>(x, y)</math> spełniających podany warunek</li> </ul>	K P-D R-D R-D D W	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
10. Zmiana podstawy logarytmu	– twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu	Uczeń: – stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami – stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie	K P–R W	2
11. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne – zastosowania	– zastosowania funkcji wykładniczej i logarytmicznej	Uczeń: – wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym	P–D	3
12. Powtórzenie wiadomości 13. Praca klasowa i jej omówienie				4
<b>4. STEREOMETRIA</b>				<b>37</b>
1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni	– wzajemne położenie dwóch płaszczyzn – wzajemne położenie dwóch prostych – prostopadłość prostych w przestrzeni – wzajemne położenie prostej i płaszczyzny – rzut prostokątny	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	K K–P R–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
2. Graniastosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia graniastosłupa prostego i graniastosłupa pochyłego</li> <li>– powierzchnia boczna, wysokość graniastosłupa</li> <li>– pojęcie prostopadłościanu</li> <li>– pojęcie graniastosłupa prawidłowego</li> <li>– pole powierzchni całkowitej graniastosłupa</li> <li>– siatki sześcianu</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa</li> <li>– sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie ścian, krawędzi, wierzchołków</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego</li> <li>– rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> </ul>	K K–P K P–R K	1
3. Odcinki w graniastosłupach	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie przekątnej graniastosłupa</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa</li> <li>– uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych i pól powierzchni graniastosłupa</li> </ul>	K–P P–D D–W	2
4. Objętość graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wzór na objętość graniastosłupa</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość graniastosłupa prostego</li> <li>– oblicza objętość graniastosłupa pochyłego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości graniastosłupa</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów</li> </ul>	K–P D–W P–D D–W	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
5. Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie ostrosłupa prostego</li> <li>– pojęcie ostrosłupa prawidłowego</li> <li>– pojęcia wysokości ostrosłupa i kąta płaskiego przy wierzchołku</li> <li>– pojęcie czworoscianu foremnego</li> <li>– pole powierzchni ostrosłupa</li> <li>– wzór Eulera</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę</li> <li>– rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa</li> <li>– sprawdza wzór Eulera dla wybranych graniastosłupów i ostrosłupów</li> </ul>	K K–P K–P K–P K–R  P–D  R	2
6. Objętość ostrosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wzór na objętość ostrosłupa</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów</li> </ul>	K–P  P–D  D–W	2
7. Kąt między prostą a płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną</li> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>	K–R  K–R  P–D	1
8. Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie kąta dwuściennego</li> <li>– miara kąta dwuściennego</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego</li> </ul>	K P–D P–D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
9. Przekroje graniastosłupów	– pojęcie przekroju graniastosłupa	Uczeń: – wskazuje przekroje graniastosłupa – oblicza pole danego przekroju – rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów graniastosłupa	K–P P–D R–W	2
10. Przekroje ostrosłupów	– pojęcie przekroju ostrosłupa	Uczeń: – wskazuje przekroje ostrosłupa – oblicza pole danego przekroju – rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów ostrosłupa	K–P P–D R–W	2
11. Walec	– pojęcie walca – pojęcia podstawy walca, wysokości oraz tworzącej – wzór na pole powierzchni całkowitej walca – pojęcie przekroju osiowego walca – wzór na objętość walca	Uczeń: – wskazuje elementy charakterystyczne walca – zaznacza przekrój osiowy walca – oblicza pole powierzchni całkowitej walca – oblicza objętość 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–D D–W	2
12. Stożek	– pojęcie stożka – pojęcia podstawy stożka, wierzchołka, wysokości oraz tworzącej – wzór na pole powierzchni całkowitej stożka – pojęcia przekroju osiowego stożka oraz kąta rozwarcia – wzór na objętość stożka	Uczeń: – wskazuje elementy charakterystyczne stożka – zaznacza przekrój osiowy 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	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
13. Kula	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia kuli i sfery</li> <li>– przekroje kuli, koło wielkie</li> <li>– pojęcie stycznej do kuli</li> <li>– wzór na pole powierzchni kuli</li> <li>– wzór na objętość kuli</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne kuli</li> <li>– oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli</li> </ul>	K–P K–R P–D D–W	2
14. Bryły podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie brył podobnych</li> <li>– pojęcie skali podobieństwa brył podobnych</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych</li> <li>– wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań</li> </ul>	P P–D	2
15. Bryły opisane na kuli	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bryły opisane na kuli</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył opisanych na kuli</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył opisanych na kuli</li> </ul>	R R–D	2
16. Bryły wpisane w kulę	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bryły wpisane w kulę</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył wpisanych w kulę</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych w kulę</li> </ul>	R R–D	2
17. Inne bryły wpisane i opisane	<ul style="list-style-type: none"> <li>– walec opisany na graniastosłupie</li> <li>– walec wpisany w graniastosłup</li> <li>– walec opisany na stożku</li> <li>– walec wpisany w stożek</li> <li>– inne bryły wpisane i opisane</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył wpisanych i opisanych</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych i opisanych</li> </ul>	R R–W	2
18. Powtórzenie wiadomości 19. Praca klasowa i jej omówienie				6

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
<b>5. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE</b>				<b>4</b>
1. Dowody w algebrze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie implikacji</li> <li>– twierdzenia dotyczące własności liczb</li> <li>– twierdzenia dotyczące wyrażeń algebraicznych</li> <li>– dowód nie wprost</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności liczb</li> <li>– dowodzi prawdziwości nierówności</li> <li>– przeprowadza dowód nie wprost</li> </ul>	K–D K–D W	2
2. Dowody w geometrii	<ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenia dotyczące własności figur płaskich</li> <li>– twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności figur płaskich</li> <li>– wykorzystuje własności figur płaskich do dowodzenia twierdzeń</li> </ul>	K–D K–D	2
<b>6. POWTÓRZENIE PRZED MATURĄ</b>				<b>52</b>
			<b>Razem</b>	<b>150</b>