Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

Klasa I

1. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Liczby naturalne i liczby całkowite	**• przeprowadzać proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia.**	• wykazać się znajomością dowodu istnienia nieskończenie wielu liczb pierwszych. • zapisywać trzy kolejne liczby naturalne o zadanej własności. • przeprowadzać proste dowody dotyczące podzielności liczb naturalnych.	• przeprowadzać dowód istnienia wielu liczb pierwszych. • **z**apisywać kolejne liczby naturalne, które przy dzieleniu przez określona liczbę mają tę samą resztę. • przeprowadzać proste dowody dotyczące reszt z dzielenia.
Liczby wymierne i liczby niewymierne. Przedziały liczbowe	**• wykonywać działania w zbiorze liczb rzeczywistych.** **• wykazywać niewymierność określonej liczby.**	• wykazywać się znajomością kolejności wykonywania działań. • wykazywać się znajomością oznaczeń podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych. • przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach.	• przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego, okresowego, z użyciem symboli pierwiastków , potęgi).
Praca klasowa i jej poprawa	**Zbiór liczb rzeczywistych**		.

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

2. Równania z wartością bezwzględną

Tematy lekcji	Treść umiejętności **Uczeń potrafi:**	Wymagania podstawowe (P) **Uczeń potrafi:**	Wymagania ponadpodstawowe (PP) **Uczeń potrafi:**
Wartość bezwzględna liczby i jej interpretacja algebraiczna i geometryczna	**• stosować interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej.**	• wykazać się znajomością interpretacji geometrycznej i algebraicznej wartości bezwzględnej, • rozwiązywać równania typu $\lvert x+4\rvert=5$.	• wykazać się znajomością interpretacji geometrycznej i algebraicznej wartości bezwzględnej, • rozwiązywać równania typu $\lvert -x\rvert=3$, $\sqrt{x^2-6x+9}=2$.
Równania z wartością bezwzględną	**• rozwiązać równania z wartością bezwzględną typu** $\lvert x+4\rvert=5$.	• rozwiązywać zadania typu $\lvert x+1\rvert=3$, $\lvert x-2\rvert=7$,	• rozwiązywać równania typu $\lvert 4-x\rvert=3$, $\lvert 3-2x\rvert=5$
Praca klasowa i jej poprawa	**Równania z wartością bezwzględną.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

3. Potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Potęga o wykładniku całkowitym	**• wykonywać potęgowanie w zbiorze liczb rzeczywistych.**	• korzystać z wzorów $a^{-n}=\frac{1}{a^n}$, $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n}=\left(\frac{b}{a}\right)^n$ i praw działań na potęgach w prostych przykładach, • zapisywać liczby w notacji wykładniczej.	• korzystać z wzorów $a^{-n}=\frac{1}{a^n}$, $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n}=\left(\frac{b}{a}\right)^n$ i praw działań na potęgach w przykładach złożonych, wymagających doboru właściwego algorytmu działania.
Pierwiastek stopnia n i działania na nich	**• stosować własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych.** **• stosować prawa działań na pierwiastkach**	• obliczać pierwiastki *n*-tego stopnia z liczb, które są *n*-tą potęgą, • stosować prawa działań na pierwiastkach : w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać pierwiastki *n*-tego stopnia z liczb, które są *n*-tą potęgą, • stosować prawa działań na pierwiastkach w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Potęga o wykładniku wymiernym.	**• stosować związek pierwiastkowania z potęgowaniem i stosować prawa działań na potęgach i pierwiastkach**	• stosować wzory $a^{\frac{1}{n}}=\sqrt[n]{a}$, $a^{\frac{m}{n}}=\sqrt[n]{a^m}$, • stosować prawa działań na potęgach i pierwiastkach w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować wzory $a^{\frac{1}{n}}=\sqrt[n]{a}$, $a^{\frac{m}{n}}=\sqrt[n]{a^m}$, • stosować prawa działań na potęgach i pierwiastkach w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

Tematy lekcji	Treść umiejętności **Uczeń potrafi:**	Wymagania podstawowe (P) **Uczeń potrafi:**	Wymagania ponadpodstawowe (PP) **Uczeń potrafi:**
Pojęcie logarytmu	• **stosować związek logarytmu z potęgowaniem.**	• stosować wzory $\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$, $\log_a a^k = k$, $\log_{a^p} a^k = \frac{k}{p}$, $\log a^{\log_a b} = b$ wynikające z definicji logarytmu w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować wzory $\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$, $\log_a a^k = k$, $\log_{a^p} a^k = \frac{k}{p}$, $\log a^{\log_a b} = b$ wynikające z definicji logarytmu w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu
Logarytm iloczynu, ilorazu oraz logarytm potęgi.	• **stosować w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.**	• stosować w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Przykłady zastosowań potęg i logarytmów	• **posługiwać się logarytmem w interpretacji zagadnieniem związanych z zastosowaniami praktycznymi**.	• wykazać się znajomością przykładów sytuacji praktycznych, w których wykorzystuje się potęgowanie i logarytmowanie, np. określać liczbę cyfr potrzebnych do zapisu dużych potęg liczb 2, 3 i 5, • stosować wzór $R = \log \frac{A}{A_0}$ (skala Richtera) *– w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.*	• wykazać się znajomością przykładów sytuacji praktycznych, w których wykorzystuje się potęgowanie i logarytmowanie, np. określać liczbę cyfr potrzebnych do zapisu dużych potęg liczb 2, 3 i 5, • stosować wzór $R = \log \frac{A}{A_0}$ (skala Richtera), • określać PH roztworu itp. *– w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.*
Praca klasowa i jej poprawa.	**Potęgi, pierwiastki i logarytmy.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

4. Wzory skróconego mnożenia i przykłady ich zastosowań

Przykłady zastosowań wzorów $(a \pm b)^2$ i $a^2 - b^2$	**• stosować wzory** **- uwalniania się od niewymierności w mianowniku,** **- rozkładania wyrażeń algebraicznych na czynniki,** **- porównywania liczb niewymiernych,** **-dowodzenia podzielności liczb całkowitych.**	• stosować wzory w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować wzory w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu. .
Praca klasowa i jej poprawa	**Wzory skróconego mnożenia.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

5. Funkcja kwadratowa i przykłady jej zastosowań

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Odczytywanie własności funkcji	**• odczytywać i interpretować wartości funkcji określonych za pomocą wykresów.**	• odczytywać z wykresu funkcji kwadratowej jej: - miejsca zerowe - ekstremalną wartość - równanie osi symetrii - przedziały monotoniczności - zbiór wartości - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• odczytywać z wykresu funkcji kwadratowej jej: - miejsca zerowe - ekstremalną wartość - równanie osi symetrii - przedziały monotoniczności - zbiór wartości - w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Przykłady zastosowań funkcji	**• wykorzystywać własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań , również w zastosowaniach praktycznych**	• rozwiązywać nierówności kwadratowe, • zapisywać informacje w postaci wzoru funkcji kwadratowej, • interpretować wzór opisujący jakieś zjawisko, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu	• rozwiązywać nierówności kwadratowe, **• zapisywać informacje opisujące problem w postaci wzoru funkcji kwadratowej i skorzystać z jej własności do jego rozwiązania,** • interpretować wzór opisujący jakieś zjawisko, - w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Funkcja kwadratowa w zastosowaniach.**		

6. Przykłady zastosowań funkcji liniowej i funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$

Tematy lekcji	**Treść umiejętności** **Uczeń potrafi:**	**Wymagania podstawowe (P)** **Uczeń potrafi:**	**Wymagania ponadpodstawowe (PP)** **Uczeń potrafi:**
Funkcja liniowa i przykłady jej zastosowań.	**• wykorzystywać własności funkcji liniowej do rozwiązywania zadań,** **Również w zastosowaniach.**	• określać wielkości wprost proporcjonalne. • określać funkcję odcinkami liniową za pomocą wzoru • wykorzystywać własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień z innych dziedzin wiedzy - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• określać wielkości wprost proporcjonalne, • określać funkcję odcinkami liniową za pomocą wzoru, • wykorzystywać własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień innych dziedzin wiedzy, - *w* sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.
Funkcja $f(x)=\frac{a}{x}$ i przykłady jej zastosowań	**• wykorzystywać własności funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$ do rozwiązywania zadań, również w zastosowaniach praktycznych.**	• rozróżniać wielkości, które zmieniają się wprost i odwrotnie proporcjonalnie do siebie, • posługiwać się funkcją $f(x)=\frac{a}{x}$ do interpretacji zagadnień, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• rozróżniać wielkości, które zmieniają się wprost i odwrotnie proporcjonalnie do siebie • posługiwać się funkcją $f(x)=\frac{a}{x}$ do interpretacji zagadnień, - w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Zastosowanie funkcji liniowej i funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$.**		

7. Figury podobne i twierdzenie Talesa

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Figury podobne i jej własności	• **wykorzystywać zależności między obwodami oraz między polami figur podobnych .** • **korzystać z cech podobieństwa trójkątów.**	• rozpoznawać figury przystające i podobne, • obliczać wymiary figur powiększonych lub pomniejszonych w danej skali, • obliczać stosunek pól figur podobnych, • stosować podobieństwo trójkątów do rozwiązywania problemów, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• rozpoznawać figury przystające i podobne • obliczać wymiary figur powiększonych lub pomniejszonych w danej skali, • obliczać stosunek pól figur podobnych, • stosować podobieństwo trójkątów do rozwiązywania problemów, - w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Twierdzenie Talesa	• **stosować twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinków**	• stosować twierdzenie Talesa i wnioski z niego wypływające w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować twierdzenie Talesa i wnioski z niego wypływające w sytuacjach złożonych, wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Figury podobne i twierdzenie Talesa.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

8. Funkcje trygonometryczne kątów o miarach od 0° do 180°

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Funkcje trygonometryczne kątów od 0° do 180°	**• wykorzystywać definicje funkcji trygonometrycznych dla kątów od 0° do 180.**	• obliczać wartości funkcji trygonometrycznych, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta, • określać znaki funkcji trygonometrycznych kątów II ćwiartki i obliczać ich wartości, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać wartości funkcji trygonometrycznych, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na końcowym ramieniu kąta, • określać znaki funkcji trygonometrycznych kątów II ćwiartki i obliczać ich wartości, • w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu, • stosować wzory redukcyjne dla II ćwiartki z użyciem kąta 90°.
Przykłady zastosowań funkcji trygonometrycznych kątów od 0° do 180°	**• stosować wzór $P = \frac{1}{2}ab \cdot \sin\alpha$ do obliczania pól trójkątów i wielokątów,** **• obliczać współczynnik kierunkowy prostej w zależności od jej nachylenia do osi *x*.**	• stosować wzór $P = \frac{1}{2}ab \cdot \sin\alpha$ na pole trójkąta**,** • określać, czy prosta o danym równaniu tworzy z osią x kąt o danej mierze, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować wzór $P = \frac{1}{2}ab \cdot \sin\alpha$ na pole trójkąta**,** • określać, czy prosta o danym równaniu tworzy z osią x kąt o danej mierze, - w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Funkcje trygonometryczne.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

9. Prosta na płaszczyźnie kartezjańskiej

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Równanie prostej w postaci ogólnej. Równanie prostej w postaci kierunkowej.	**• posługiwać się równaniem prostej w postaci ogólnej,** **• posługiwać się równaniem prostej w postaci kierunkowej.**	• sprawdzać, czy punkt należy do prostej, • sprawdzać, czy dwa różne równania ogólne opisują tę samą prostą, • rysować proste określone równaniem ogólnym, • **posługiwać się wzorem** $y-y_1=a(x-x_A)$ **lub wzorem** $y-y_A=\operatorname{tg}\alpha\cdot(x-x_A)$, • napisać równanie prostej, gdy dane są współrzędne punktu do niej należącego oraz kąt lub wartość funkcji trygonometrycznej tego kąta, jaki ta prosta tworzy z osią x, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• sprawdzać, czy punkt należy do prostej, • sprawdzać, czy dwa różne równania ogólne opisują tę samą prostą, • rysować proste określone równaniem ogólnym, • **posługiwać się wzorem** $y-y_1=a(x-x_A)$ **lub wzorem** $y-y_A=\operatorname{tg}\alpha\cdot(x-x_A)$, • napisać równanie prostej, gdy dane są współrzędne punktu do niej należącego oraz kąt lub wartość funkcji trygonometrycznej tego kąta, jaki ta prosta tworzy z osią x, - w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej	**• rozpoznawać wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie na podstawie ich równań.**	• napisać równanie prostej równoległej do danej prostej, gdy zna współrzędne punktu należącego do niej, • rozpoznawać wzajemne położenie prostych z postaci ich równań kierunkowych, • obliczać środek odcinka i pisać równanie jego symetralnej, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• napisać równanie prostej równoległej do danej prostej, gdy zna współrzędne punktu należącego do niej, • rozpoznawać wzajemne położenie prostych z postaci ich równań kierunkowych, • obliczać środek odcinka, • rozpoznawać wzajemne położenie prostych z ich równań ogólnych. - w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Prosta na płaszczyźnie kartezjańskiej.**		

10. Wybrane twierdzenia z planimetrii

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Twierdzenia o kątach wpisanych i środkowych	**• stosować własności kątów wpisanych i środkowych.**	• obliczać miary kątów środkowych i wpisanych opartych na danym łuku okręgu, • obliczać długość łuku okręgu odpowiadającego danemu kątowi środkowemu oraz odpowiadająca, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać miary kątów środkowych i wpisanych opartych na danym łuku okręgu, • obliczać długość łuku okręgu odpowiadającego danemu kątowi środkowemu oraz odpowiadająca, - w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Styczna do okręgu i jej własności	**• wyznaczać promienie, średnice, długości cięciw i odcinków stycznych okręgów,**	• stosować twierdzenie o odcinkach stycznych, • w sytuacjach typowych wymagających użycie jednego algorytmu.	• stosować twierdzenie o odcinkach stycznych, • w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie	**• stosować twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie**	• stosować twierdzenie o dwusiecznej kąta, • w sytuacjach typowych wymagających użycie jednego algorytmu.	• stosować twierdzenie o dwusiecznej kąta, • w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Zastosowanie twierdzeń w planimetrii.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

11. Okręgi na płaszczyźnie kartezjańskiej

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Równanie okręgu	• **posługiwać się równaniem okręgu** $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$.	• napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne jego środka i promień • z równania okręgu odczytać współrzędne środka i obliczyć promień okręgu, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne jego środka i promień • z równania okręgu odczytać współrzędne środka i obliczyć promień okręgu, - w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Wzajemne położenie prostej i okręgu.	• **określać wzajemne położenie prostej i okręgu na podstawie interpretacji geometrycznej.**	• z równania prostej i okręgu określać ich wzajemne położenie, - w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• z równania prostej i okręgu określać ich wzajemne położenie, - w sytuacjach typowych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Równanie okręgu.**		

12. Obrazy figur w symetriach

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Obrazy figur płaskich w symetrii względem osi układu współrzędnych.	• **wyznaczać obrazy figur płaskich w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych.**.	• wyznaczać obrazy figur płaskich w symetrii względem osi x oraz osi y, • napisać równania prostych i okręgów symetrycznych względem osi x oraz osi y, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• wyznaczać obrazy figur płaskich w symetrii względem osi x oraz osi y, • napisać równania prostych i okręgów symetrycznych względem osi x oraz osi y**,** - w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Obrazy figur w symetrii względem początku układu współrzędnych.	• **wyznaczać obrazy figur płaskich w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych.**	• obliczać współrzędne punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych, • wyznaczać obrazy figur płaskich symetrycznych względem początku układu współrzędnych, • napisać równania prostych i okręgów symetrycznych względem punktu $O=(0,0)$, - w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać współrzędne punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych, • wyznaczać obrazy figur płaskich symetrycznych względem początku układu współrzędnych, • napisać równania prostych i okręgów symetrycznych względem punktu $O=(0,0)$, - w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu
Praca klasowa i jej poprawa	**Obrazy figur w symetriach.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

13. Wielomiany

Tematy lekcji	Treść umiejętności **Uczeń potrafi:**	**Wymagania podstawowe (P)** **Uczeń potrafi w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.**	**Wymagania ponadpodstawowe (PP)** **Uczeń potrafi w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu,**
Wielomiany jednej i wielu zmiennych. Równość wielomianów.	**• określać stopień wielomianu jednej i kilku zmiennych,** **• porównywać wielomiany,** **• obliczać sumę współczynników wielomianu.**	• określać stopień wielomianu jednej i kilku zmiennych, • porównywać wielomiany, • obliczać $W(0)=a_0$ i $W(1)=a_n+a_{n-1}+...+a_1+a_0$, gdy $W(x)=a_nx^n+...+a_1x+a_0$.	• określać stopień wielomianu jednej i kilku zmiennych, • porównywać wielomiany, • obliczać $W(0)=a_0$ i $W(1)=a_n+a_{n-1}+...+a_1+a_0$, gdy $W(x)=a_nx^n+...+a_1x+a_0$.
Suma, różnica oraz iloczyn wielomianów.	**• dodawać, odejmować i mnożyć wielomiany jednej i wielu zmiennych.**	• dodawać, odejmować i mnożyć wielomiany jednej i wielu zmiennych, • mnożyć wielomian przez wielomian.	• dodawać, odejmować i mnożyć wielomiany jednej i wielu zmiennych, • mnożyć wielomian przez wielomian.
Pierwiastki wielomianu jednej zmiennej		• sprawdza czy liczba jest pierwiastkiem wielomianu.	
Rozkładanie wielomianu na czynniki	**• wyłączać poza nawias jednomian z sumy algebraicznej,** **• rozkładać wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia,** **• rozkładać wielomian na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias.**	• rozkładać wielomiany na czynniki poprzez: - wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, - stosowanie wzorów skróconego mnożenia.	• rozkładać wielomiany na czynniki poprzez: - wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, - stosowanie wzorów skróconego mnożenia.

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

Tematy lekcji	**Treść umiejętności** **Uczeń potrafi:**	**Wymagania podstawowe (P)** **Uczeń potrafi w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.**	**Wymagania ponadpodstawowe (PP)** **Uczeń potrafi w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu,**
Równanie wielomianowe	**• rozwiązywać równania wielomianowe zapisane w postaci iloczynowej lub równania postaci $x^n = a$.**	• rozwiązywać równania wielomianowe $W(x) = 0$, gdy wielomian $W(x)$ jest zapisany w postaci iloczynu czynników.	• rozwiązywać równania wielomianowe $W(x) = 0$, gdy wielomian $W(x)$ jest zapisany w postaci iloczynu czynników.
		• rozwiązywać równania wielomianowe postaci $x^n = a$ uwzględniając, że: - n jest liczbą naturalną nieparzystą większą od 1, - n jest liczbą naturalną parzystą większą od 1.	• rozwiązywać równania wielomianowe postaci $x^n = a$ uwzględniając, że: - n jest liczbą naturalną nieparzystą większą od 1, - n jest liczbą naturalną parzystą większą od 1.
Praca klasowa i jej poprawa	**Wielomiany.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

14. Wyrażenia wymierne

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu
Wyrażenie wymierne i jego dziedzina	**• określać dziedzinę wyrażenia wymiernego.**	• określać dziedzinę wyrażenia wymiernego • sprawdzać, czy dwa wyrażenia wymierne są równe.	• określać dziedzinę wyrażenia wymiernego • sprawdzać, czy dwa wyrażenia wymierne są równe.
Skracanie i rozszerzanie wyrażeń wymiernych	**• mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne.**	• skracać wyrażenia wymierne poprzez rozkład na czynniki wielomianów występujących w jego liczniku i mianowniku oraz określać dziedzinę otrzymanego wyrażenia, • rozszerzać wyrażenia wymierne i określać dziedzinę otrzymanego wyrażenia, • sprowadzić dwa wyrażenia do wspólnego mianownika.	• skracać wyrażenia wymierne poprzez rozkład na czynniki wielomianów występujących w jego liczniku i mianowniku oraz określać dziedzinę otrzymanego wyrażenia, • rozszerzać wyrażenia wymierne i określać dziedzinę otrzymanego wyrażenia, • sprowadzić dwa wyrażenia do wspólnego mianownika.
Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych.	**• mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne,**	• mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne wielomiany występujące w dzielnej i dzielniku na czynniki, tak, by móc skracać.	• mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne wielomiany występujące w dzielnej i dzielniku na czynniki, tak, by móc skracać.
Równania wymierne	**• rozwiązywać równania wymierne zapisane w postaci proporcji.**	• rozwiązywać równania wymierne zapisane w postaci proporcji.	• rozwiązywać równania wymierne zapisane w postaci proporcji.
Praca klasowa i jej poprawa			

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

15. Ciągi liczbowe określone wzorem ogólnym i rekurencyjnym

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Pojęcie ciągu liczbowego. Przykłady i sposoby określania ciągu	**• obliczać wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym.**	• opisywać za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • wyznaczać wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym.	• opisywać za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu, • wyznaczać wyrazy ciągu określonego np. wzorem na sumę n początkowych wyrazów.
Ciąg określony rekurencyjnie	**• wyznaczać wyrazy ciągów określonych rekurencyjnie.**	• wyznaczać wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym jak w przykładzie $\begin{cases} a_1 = 0,001 \\ a_{n+1} = a_n + \frac{1}{2} a_n (1 - a_n) \end{cases}$.	• wyznaczać wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym jak w przykładzie $\begin{cases} a_1 = 1 \\ a_2 = 1 \\ a_{n+2} = a_{n+1} + a_n \end{cases}$.
Monotoniczność ciągu liczbowego	**• w prostych przypadkach badać, czy ciąg liczbowy jest rosnący, malejący, czy stały.**	• określać, czy ciąg liczbowy jest rosnący, malejący, czy stały w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• określać, czy ciąg liczbowy jest rosnący, malejący, czy stały w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Ciągi liczbowe.**		

16. Ciągi arytmetyczne i geometryczne w tym lokaty i kredyty

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Pojęcie ciągu arytmetycznego	**• stosować wzór na *n*-ty wyraz ciągu arytmetycznego.**	• stosować wzór na *n*-ty wyraz ciągu arytmetycznego w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować wzór na *n*-ty wyraz ciągu arytmetycznego w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Własności ciągu arytmetycznego	**• w prostych przypadkach badać, czy ciąg jest rosnący, czy malejący,** **• sprawdzać, czy dany ciąg jest arytmetyczny.**	• określać monotoniczność ciągu arytmetycznego w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • określać, czy dane liczby są wyrażeniami ciągu arytmetycznego w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• określać monotoniczność ciągu arytmetycznego w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu, • określać, czy dane liczby są wyrażeniami ciągu arytmetycznego w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Suma *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	**• stosować wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.**	• stosować wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Sprawdzian	**Ciąg arytmetyczny**		
Pojęcie ciągu geometrycznego	**• stosować wzór na *n*-ty wyraz ciągu geometrycznego.**	• stosować wzór na *n*-ty wyraz ciągu geometrycznego w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować wzór na *n*-ty wyraz ciągu geometrycznego w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Własności ciągu geometrycznego	**• w prostych przypadkach badać, czy ciąg jest rosnący, czy malejący,** **• określać, czy dany ciągu jest geometryczny.**	• określać monotoniczność ciągu geometrycznego w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • określać, czy dane liczby są wyrażeniami ciągu geometrycznego w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• określać monotoniczność ciągu geometrycznego w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu, • określać, czy dane liczby są wyrażeniami ciągu geometrycznego w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Suma *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	**• stosować wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.**	• stosować wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Sprawdzian	**Ciąg geometryczny.**		
Ciąg arytmetyczny i geometryczny	**• wykorzystywać własności ciągów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym,** **• obliczać koszty kredytów.**	• obliczać zyski z lokat złożonych na procent prosty oraz na procent składany w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • obliczać koszty kredytów w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać zyski z lokat złożonych na procent prosty oraz na procent składany w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu, • obliczać koszty kredytów w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Ciąg arytmetyczny i geometryczny w zastosowaniach.**		

17. Twierdzenie cosinusów

Tematy lekcji	Treść umiejętności **Uczeń potrafi:**	Wymagania podstawowe (P) **Uczeń potrafi:**	Wymagania ponadpodstawowe (PP) **Uczeń potrafi:**
Twierdzenie cosinusów	**• stosować twierdzenie cosinusów.**	• stosować twierdzenie cosinusów, gdy dane są długości dwóch boków i miara kąta zawartego między nimi.	• stosować twierdzenie cosinusów, gdy dane są długości trzech boków.
Zastosowanie twierdzenia cosinusów	**• stosować twierdzenie sinusów i cosinusów oraz wzór na pole trójkąta** $P=\frac{1}{2}\cdot a\cdot b\cdot \sin\alpha$ **,** **• obliczać kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych,** **• rozpoznawać rodzaj trójkąta przy danych długościach boków.**	• stosować twierdzenia sinusów i cosinusów w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować twierdzenie cosinusów w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Twierdzenie cosinusów.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

Klasa II

1. Funkcja wykładnicza i jej własności

Tematy lekcji	Treść umiejętności **Uczeń potrafi:**	Wymagania podstawowe (P) **Uczeń potrafi:**	Wymagania ponadpodstawowe (PP) **Uczeń potrafi:**
Potęga o wykładniku rzeczywistym	• **wykonywać działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych.**	• obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych, • stosować twierdzenie o działaniach na potęgach rzeczywistych w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu.	• przedział $(n-1, n)$, gdzie $n \in N^+$, do którego należy liczba k^x, gdzie $k \in N^+$ i $x \in R/Q$, • stosować twierdzenie o działaniach na potęgach w zagadnieniach złożonych.
Funkcja wykładnicza i jej własności	• **naszkicować wykres funkcji wykładniczej $f(x)=a^x$ w zależności od *a*.** • **stosować własności monotoniczności potęgowania do rozwiązywania nierówności typu $a^x < a^y$ i $a^x > a^y$** • **obliczać wartości funkcji wykładniczej zadanej wzorem**	• szkicować wykres funkcji $f(x)=a^x$ zaznaczając punkty $\left(-1, \frac{1}{a}\right)$, $(0,1)$, $(1,a)$, • obliczać ***a***, gdy do wykresu funkcji i należy punkt o współrzędnej ***x*** równej –1 albo 1, • określać monotoniczność funkcji wykładniczej, • podawać rozwiązanie nierówności $a^x < a^y$ i $a^x > a^y$ w zależności od ***a***.	• obliczać ***a***, gdy do wykresu funkcji $f(x)=a^x$ należy punkt o dowolnych współrzędnych, • podawać rozwiązania nierówności $a^x < b^x$ i $a^x > b^x$ w zależności od wartości ***a*** i ***b***.
Przekształcanie wykresu funkcji wykładniczej	• **porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych i szkicować wykres funkcji $y=a^{x+p}$, $y=a^x+q$, $y=-a^x$, $y=a^{-x}$ na podstawie wykresu $y=a^x$.**	• szkicować wykresy funkcji $g(x)=-f(x)$, $g(x)=f(-x)$, $g(x)=f(x\pm p)$ i $g(x)=f(x)\pm q$, gdy $f(x)=a^x$.	• szkicować wykresy funkcji $g(x)=f(x\pm p)\pm q$, gdy $f(x)=a^x$, • obliczać współrzędne punktów przecięcia np. wykresów funkcji $f(x)=\left(\frac{1}{2}\right)^{x+1}$ i $g(x)=2^x$.

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Funkcja wykładnicza w zastosowaniach	**• posługiwać się funkcją wykładniczą do opisu interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniem praktycznym.**	**• proces zmian w czasie t opisać wzorem $f(t)=f(t_0)\cdot a^t$, gdzie $f(t_0)$ to wartość początkowa obserwowanego zjawiska i a jest stałą wielokrotności zmiany, np. wartość się podwaja: $a=2$, zmniejsza się o 10%: $a=0,9$ itp.**	**• interpretować z wzoru np. $T(t)=100\cdot\left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{t}{10}}$ opisującego stygnięcie garnka z zupą jego temperaturę po upływie np.. 20 minut.**
Praca klasowa i jej poprawa	**Własności działania na potęgach i własności funkcji wykładniczej.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

2. Funkcja logarytmiczna i jej własności

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe(PP) Uczeń potrafi:
Logarytm i jego własności	• **posługiwać się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi oraz dowodzić niewymierność liczby, np.** $\log_2 5$.	• **stosować definicję logarytmu do obliczania jego wartości w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu,** • **stosować prawa działań na logarytmach w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.**	• **przedstawiać liczbę np.** $\log_6 10$ **w zależności od liczby *a*, gdy np.** $a = \log_6 600$.
Funkcja logarytmiczna i jej własności	• **obliczać wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym.** • **szkicować wykres funkcji** $f(x) = \log_a x$ **w zależności od *a*.**	• **szkicować wykres funkcji** $f(x) = \log_a x$ **zaznaczając punkty** $\left(\frac{1}{a}, -1\right)$, $(1, 0)$, $(a, 1)$, • **obliczać a, gdy do wykresu funkcji logarytmicznej należy punkt o współrzędnej** $y = -1$ **albo** $y = 1$, • **określać monotoniczność funkcji logarytmicznej,** • **porównywać liczby np.** $\log_3 6$, $\log_4 6$ **oraz liczby np.** $\log_3 2$, $\log_3 \frac{1}{2}$ **i** $\log_3 \frac{1}{8}$.	• **obliczać a, gdy do wykresu funkcji** $f(x) = \log_a x$ **należy punkt o dowolnych współrzędnych** .
Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	• **szkicować wykresy funkcji** $y = \log_a(x + p)$, $y = \log_a x + q$, $y = -\log_a x$, $y = \log(-x)$ **na podstawie wykresu funkcji** $y = \log_a x$.	• **szkicować wykres funkcji** $g(x) = -f(x)$, $g(x) = f(-x)$, $g(x) = f(x \pm p)$, $g(x) = f(x) \pm q$, **gdy** $f(x) = \log_a x$.	• **szkicować wykres funkcji** $g(x) = f(x \pm p) \pm q$, **gdy** $f(x) = \log_a x$.
Funkcja logarytmiczna w zastosowaniach	• **posługiwać się funkcją logarytmiczną do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi.**	• **interpretować wyniki badań podane w skali logarytmicznej,** • **obliczać np. poziom głośności niektórych dźwięków, amplitudę trzęsień ziemi itp. w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.**	• **przedstawiać przybliżone wartości dużych potęg w postaci potęgi liczby 10.**
Praca klasowa i jej poprawa	**Funkcja jej własności i zastosowanie.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

3. Obliczanie długości odcinków i pól trójkątów

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Związki miarowe w trójkącie	• **do obliczania długości odcinków stosować:** **- funkcje trygonometryczne,** **- twierdzenia osinusów,** • **obliczać promienie okręgów opisanych na trójkącie i wpisanych w trójkąt,** • **stosować twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie oraz wzór na pole.**	• obliczać w trójkącie długości boków, wysokości i odcinków dwusiecznych w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • obliczać promienie okręgów opisanych na trójkącie i wpisanych w trójkąt w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • stosować wzór na pole trójkąta $P=\frac{1}{2}ab\sin\alpha$ i $P=\frac{1}{2}ah$ w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać w trójkącie długości boków i wysokości odcinków dwusiecznych w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Wzory na pola trójkątów i ich zastosowanie	• **stosować funkcje trygonometryczne do obliczania pól figur płaskich,** • **przeprowadzać dowody geometryczne.**	• stosować wzory na pole P trójkąta w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	•stosować wzory na pole P trójkąta: $P=p\cdot r$ (p – połowa obwodu, r – promień okręgu wpisanego), $P=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ (p – połowa obwodu, a, b, c – boki trójkąta), $P=\frac{abc}{4R^2}$, $P=\frac{1}{2}a^2\cdot\frac{\sin\beta\cdot\sin\gamma}{\sin\alpha}$, w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Pola trójkątów i ich zastosowanie.**		

4. Obliczanie długości odcinków i pól czworokątów

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Klasyfikacja i pola czworokątów wypukłych. Prostokąty i kwadraty	**• korzystać z własności kątów i przekątnych w czworokątach wypukłych,** **• stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w prostokątach o kwadratach oraz obliczać ich pola,** **• przeprowadzać dowody geometryczne.**	• stosować wzór na pole czworokąta wypukłego $P=\frac{1}{2}d_1\cdot d_2\cdot\sin\alpha$, gdzie d_1, d_2 to długości przekątnych tego czworokąta i α to kąt, pod jakim się przecinają, • korzystać z własności kątów i przekątnych prostokątów i kwadratów w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • stosować funkcje trygonometryczne do obliczania długości boków i pól w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • dowodzić niektórych własności prostokątów i kwadratów.	• korzystać z własności kątów i przekątnych prostokątów i kwadratów w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu, • stosować funkcje trygonometryczne do obliczania długości boków i pól w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu, • dowodzić własności prostokątów i kwadratów.
Równoległoboki i romby	**• korzystać z własności kątów i przekątnych w równoległobokach i rombach,** **• stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w równoległobokach i rombach oraz obliczać ich pola,** **• przeprowadzać dowody geometryczne.**	• korzystać z własności kątów i przekątnych równoległoboków i rombów do obliczania ich pól w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • stosować funkcje trygonometryczne do obliczania długości boków i pól w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu, • dowodzić niektórych własności równoległoboków i rombów.	• korzystać z własności kątów i przekątnych równoległoboków do obliczania odcinków i pól oraz dowodzenia twierdzeń w sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu. • dowodzić własności równoległoboków i rombów.
Trapezy	**• korzystać z własności kątów i przekątnych w trapezach,** **• stosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w trapezach oraz obliczać ich pola,** **• przeprowadzać dowody geometryczne.**	• wykazać się znajomością własności trapezów i ich rodzajów oraz niektóre z nich uzasadniać, • stosować funkcje trygonometryczne do obliczeń w sytuacjach wymagających użycia jednego algorytmu.	• stosować funkcje trygonometryczne do obliczeń w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu, • uzasadniać własności trapezów.

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Rozwiązywanie zadań optymalizacyjnych z planimetrii	• **rozwiązywać zadania optymalizujące z geometrii w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową.**	• zapisać wzorem funkcji, której zmienną jest jeden z wymiarów figury płaskiej w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• zapisać wzorem funkcji, której zmienną jest jeden z wymiarów figury płaskiej w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Obwody, kąty i pola czworokątów.**		

5. Proste płaszczyzny i kąty w przestrzeni

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Wzajemne położenie płaszczyzn w przestrzeni	**Rozpoznawać wzajemne położenie prostych w przestrzeni, w szczególności proste prostopadłe nieprzecinające się**	• podawać figury wyznaczające jednoznacznie płaszczyznę • określać wzajemne położenie prostych w przestrzeni. • określać wzajemne położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni . • określać kąt nachylenia prostej do płaszczyzny .	• określać rzuty równoległe dowolnych figur na płaszczyznę..
Prostopadłość w przestrzeni	• **posługiwać się pojęciem kąta między prostą a płaszczyzną.** • **stosować twierdzenie o prostej prostopadłej do płaszczyzny i o trzech prostych prostopadłych**.	• posługiwać się twierdzeniem o prostopadłej do płaszczyzny . • posługiwać się twierdzeniem o trzech prostych prostopadłych	• dowodzić twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny i twierdzenia o trzech prostych prostopadłych . .
Kąt dwuścienny	• **posługiwać się pojęciem kąta dwuściennego między półpłaszczyznami .**	• W sytuacjach typowych wyznaczać kąt dwuścienny i obliczać jego miarę .	• wyznaczać kąt dwuścienny w sytuacjach złożonych, wymagających dużej wyobraźni przestrzennej .

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

6. Graniastosłupy

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe(PP) Uczeń potrafi:
Klasyfikacja graniastosłupów	• **rozpoznawać graniastosłupy proste, pochyłe i prawidłowe .**	• rozpoznawać graniastosłupy, gdy dana jest jego siatka . •określać rodzaj graniastosłupa na podstawie jego własności.	• rozpoznawać rodzaj graniastosłupa w sytuacjach nietypowych, wymagających dużej wyobraźni przestrzennej .
Odcinki w graniastosłupie i kąty między tym odcinkami	• **rozpoznawać w graniastosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) .**	• określać przekątne graniastosłupów prostych i obliczać ich długość . • wyznaczać w graniastosłupach kąty między odcinkami i obliczać ich miary .	• wyznaczać kąty między odcinkami graniastosłupa w sytuacjach złożonych, wymagających dużej wyobraźni przestrzennej .
Kąty w graniastosłupach między odcinkami i płaszczyznami	• **rozpoznawać w graniastosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami .** 6. Graniastosłupy – 8 godzin	• W sytuacjach typowych wyznaczać kąty między odcinkami i płaszczyznami w graniastosłupach prawidłowych i obliczać ich miary	• wyznaczać katy między odcinkami i płaszczyznami w graniastosłupach w sytuacjach złożonych, wymagających dużej wyobraźni przestrzennej .
Kąty między ścianami w graniastosłupach	• **rozpoznawać w graniastosłupach kąty między ścianami i obliczać miary tych kątów** .	• wyznaczać kąty dwuścienne w graniastosłupach prostych i obliczać ich miary w typowych sytuacjach .	• wyznaczać miary katów dwuściennych graniastosłupów w sytuacjach złożonych, wymagających doboru algorytmu.
Pole powierzchni i objętość graniastosłupa	• **obliczać objętość i pola powierzchni graniastosłupów również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń.**	• obliczać objętość i pola powierzchni graniastosłupów w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać objętość i pola powierzchni graniastosłupów w sytuacjach złożonych, wymagających doboru algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Prostopadłościany, ich przekroje, pola powierzchni i objętości.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

7. Ostrosłupy

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Odcinki i kąty w ostrosłupie	• **rozpoznawać w ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) oraz katy między ścianami, obliczać miary tych kątów .**	• wyznaczać i obliczać w ostrosłupach kąty między odcinkami, między odcinkami i ścianami oraz kąty między ścianami w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu,	• wyznaczać i obliczać w ostrosłupach kąty w złożonych sytuacjach wymagających doboru właściwego algorytmu..
Pole powierzchni i objętość ostrosłupa	• **obliczać objętości i pola powierzchni ostrosłupów, również z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń .**	• obliczać objętości i pola powierzchni ostrosłupów w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu	• obliczać objętości i pola powierzchni ostrosłupów w sytuacjach złożonych, wymagających doboru właściwego algorytmu .
Praca klasowa i jej poprawa	**Odcinki, kąty i objętości ostrosłupów.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

8. Walec, stożek i kula

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Walec i jego pole powierzchni	• rozpoznawać w walcach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami, obliczać miary tych kątów.	**• wyznaczać i obliczać w walcach kąty między odcinkami oraz między ścianami w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu.**	**• wyznaczać i obliczać w walcach kąty w sytuacjach złożonych, wymagających doboru właściwego algorytmu.**
Objętość walca	• obliczać objętość i pola powierzchni walca, również z wykorzystaniem trygonometrii.	**• obliczać objętość walca i jego pola powierzchni w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu.**	**• obliczać objętość walca i pola powierzchni w sytuacjach złożonych, wymagających doboru właściwego algorytmu.**
Stożek i jego pole powierzchni . Objętość stożka	**• rozpoznawać w stożkach kat między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą, a podstawą), obliczać miary tych kątów**. **• obliczać objętość i pola powierzchni stożka, również z wykorzystaniem trygonometrii.** **• rozwiązywać zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową**.	• wyznaczać i obliczać w stożkach kąty, obliczać objętość i pola powierzchni stożków w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu .	• obliczać kąty, objętości i pola powierzchni stożków w sytuacjach nietypowych, wymagających doboru właściwego algorytmu .
Kula i pole jej powierzchni. Objętość kuli.	**• obliczać objętość i pole powierzchni kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii.** **• rozwiązywać zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową.**	• obliczać objętość i pole powierzchni kuli w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać objętość i pole powierzchni kuli w sytuacjach złożonych, wymagających doboru właściwego algorytmu.
Stosunek pól powierzchni i objętość brył podobnych	**• rozwiązywać zadania wykorzystując zależności między powierzchniami i objętościami brył podobnych.**	• wykorzystywać zależności między powierzchniami i objętościami brył podobnych w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu.	• wykorzystywać zależności między powierzchniami i objętościami brył podobnych w sytuacjach złożonych wymagających doboru algorytmu. .
Praca klasowa i jej poprawa	**Kula, jej powierzchnia i objętość oraz bryły podobne.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

9. Elementy statystyki opisowej

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Sposoby prezentacji problemów w statystyce. Odczytywanie i interpretacja przedstawionych danych.	**• odczytywać i interpretować wartości określone za pomocą tabel, wykresów itp. , również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego lub kilku źródeł informacji.**	• odczytywać i interpretować informację określone za pomocą tabel, wykresów, diagramów itp. w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu . • przedstawiać dane statystyczne w postaci graficznej.	• odczytywać i interpretować informację określone za pomocą tabel, wykresów, diagramów itp. W sytuacjach złożonych, wymagających doboru właściwego algorytmu.
Mediana i dominanta zestawu danych statystycznych	**• znajdować medianę i dominantę.**	• porządkować dane statystyczne i wyznaczać dominantę (modę) oraz medianę zestawu danych w sytuacjach typowych, wymagających użycia jednego algorytmu.	• wyznaczać dominantę i medianę z zestawu danych w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Średnia arytmetyczna i średnia ważona danych statystycznych	**• obliczać średnią arytmetyczną i średnią ważoną.**	• obliczać średnią arytmetyczną i średnią ważoną z zestawu danych w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu.	• obliczać średnią arytmetyczną i średnią ważoną z zestawu danych w sytuacjach złożonych , wymagających doboru właściwego algorytmu . .
Praca klasowa i jej poprawa	**Mediana, dominanta, średnia arytmetyczna i średnia ważona.**		

Wymagania edukacyjne z matematyki dla szkoły branżowej II stopnia

10. Elementy kombinatoryki i rachunek prawdopodobieństwa

Tematy lekcji	Treść umiejętności Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (P) Uczeń potrafi:	Wymagania ponadpodstawowe (PP) Uczeń potrafi:
Zliczanie obiektów	**• zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych.**	• zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych np. poprzez ich wypisanie i następnie ich policzenie.	• zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, w których trudno jest te wszystkie obiekty wypisać np. oblicz ile jest liczb naturalnych trzycyfrowych, które przy dzieleniu przez 13 dają resztę 12.
Reguła mnożenia i reguła dodawania	**• zliczać obiekty, stosując regułę mnożenia i dodawania (także łącznie).**	• zliczać obiekty w sytuacjach typowych, stosując regułę mnożenia i regułę dodawania, także z grafu doświadczenia losowego.	• zliczać obiekty stosując regułę mnożenia i regułę dodawania w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu.
Praca klasowa i jej poprawa	**Zliczanie obiektów, reguła mnożenia i dodawania.**		
Zdarzenia elementarne i zdarzenia losowe	**• obliczać prawdopodobieństwo w modelu klasycznym .**	• określać i zliczać zdarzenia elementarne przestrzeni zdarzeń elementarnych i zdarzenia sprzyjających zdarzeniu losowym w sytuacjach typowych wymagających użycia jednego algorytmu .	• określać i zliczać zdarzenia elementarne, przestrzeni zdarzeń elementarnych i zdarzeń sprzyjających zdarzeniu losowemu w sytuacjach złożonych wymagających doboru właściwego algorytmu .
Pojęcie prawdopodobieństwa i obliczanie z wykorzystaniem różnych metod	**• obliczać prawdopodobieństwo w modelu klasycznym .**	• obliczyć liczbę zdarzeń możliwych i sprzyjających, korzystając z metody wypisywania zdarzeń elementarnych.	•. obliczyć liczbę zdarzeń możliwych i sprzyjających, korzystając z metody drzew.
Praca klasowa i jej poprawa	**Obliczanie prawdopodobieństwa w modelu klasycznym i obliczanie extremum.**		