



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Zintegrowany program nauczania matematyki, fizyki oraz informatyki - nowe wyzwanie w edukacji

program nauczania

matematyka, fizyka, informatyka

poziom rozszerzony

IV etap edukacyjny

Projekt „Zintegrowany program nauczania matematyki, fizyki oraz informatyki – nowe wyzwanie w edukacji”
Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, ul. Garbary 2, 85-229 Bydgoszcz, z dopiskiem „...nowe wyzwanie w edukacji”

tel. 52 567-07-80, www.nwe.byd.pl, nwe@byd.pl

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
Człowiek – najlepsza inwestycja!



Spis treści

I.	Wstęp	3
II.	Cele edukacyjne i wychowawcze	5
III.	Matematyka	6
	IV.1 Cele kształcenia	6
	IV.2 Ramowy rozkład materiału	7
	IV.3 Treści kształcenia	9
	IV.4 Zakładane osiągnięcia uczniów	16
IV.	Fizyka	35
	V.1 Cele kształcenia	35
	V.2 Ramowy rozkład materiału	36
	V.3 Treści kształcenia	37
	V.4 Zakładane osiągnięcia uczniów	43
V.	Informatyka	58
	VI.1 Cele kształcenia	58
	VI.2 Ramowy rozkład materiału	59
	VI.3 Treści kształcenia	61
	VI.4 Zakładane osiągnięcia uczniów	66
VI.	Sposoby realizacji celów	73
VII.	Propozycje oceniania	74



Wstęp

W szkole nie matematyka ma być nowoczesna, ale jej nauczanie.

René Thom

*Uczeń, od którego nie wymaga się nic takiego, czego zrobić nie może,
nigdy nie zrobi wszystkiego, co może.*

Karl Kraus

Przedmioty ścisłe zajmują w szkolnej edukacji miejsce szczególne. Ich znaczenie systematycznie rośnie w z informatyzowanym świecie pełnym danych liczbowych i komputerów. Obecnie ciężko wyobrazić sobie miejsce pracy, w którym umiejętności kojarzone kiedyś wyłącznie z umysłami ścisłymi nie byłyby w ogóle potrzebne. Niestety, wciąż pokutuje wśród uczniów fałszywe przekonanie o oderwaniu treści przedmiotów ścisłych od życia. Przyjęto się też uważać (i tym samym traktować to jako wymówkę), że talent do przedmiotów ścisłych albo się posiada, albo nie (tak jak bohater filmu *Buntownik z wyboru*, który jako przypadkowa, niewykształcona osoba okazuje się matematycznym geniuszem i zawstydzają profesjonalistów mierzących się z bardzo trudnym zadaniem).

Problemy z przedmiotami ścisłymi swoje źródło mają często w szkolnej nauce, która nie nadąża za dynamicznie zmieniającym się światem. Dlatego właśnie założenie unowocześnienia i uatrakcyjnienia kształcenia przyświecało autorom projektu *Zintegrowany program nauczania matematyki, fizyki oraz informatyki - nowe wyzwanie w edukacji*. Cechuje się on wysokim stopniem innowacyjności, przejawiającym się zarówno w koncepcji zintegrowanego, skorelowanego programu nauczania, a także w wykorzystywaniu w procesie kształcenia nowoczesnych technologii: tabletów multimedialnych wraz z autorskimi aplikacjami oraz platformy zdalnego nauczania opartej na środowisku Moodle.



Proponowany zintegrowany program nauczania to innowacyjny, bardzo dobry kurs przygotowujący uczniów do matury z matematyki, fizyki i informatyki zarówno na poziomie podstawowym jak i na poziomie rozszerzonym. Realizacja tego programu to dobre przygotowanie uczniów do kontynuowania edukacji w szkołach wyższych na kierunkach ścisłych lub zawierających elementy nauk ścisłych. Program obudowany jest m.in. szczegółowym rozkładem materiału z podziałem na jednostki lekcyjne.

Życzymy efektywnej pracy z naszym zintegrowanym programem nauczania!

Autorzy



Cele edukacyjne i wychowawcze

Wszelkie działania, czynności i decyzje związane z realizacją danego programu nauczania powinny być nastawione na realizację określonych celów. Nauczyciel wyposaża uczniów w określoną wiedzę oraz dąży do wykształcenie u uczniów pożądanych zmian w sposobie działania podejścia do rozwiązywania problemów, funkcjonowania w grupie itp. Realizacja tego programu nauczania kładzie szczególny nacisk na następujące cele:

- ✓ Wykształceniu u uczniów umiejętności zawartych w podstawie programowej dla IV etapu edukacyjnego.
- ✓ Przygotowanie do egzaminów zewnętrznych.
- ✓ Przygotowanie do kontynuowania nauki na uczelniach wyższych.
- ✓ Rozpoznanie zdolności i predyspozycji uczniów.
- ✓ Rozwijanie uzdolnień i zainteresowań matematycznych, fizycznych i informatycznych.
- ✓ Kształcenie umiejętności wykorzystania poznanych narzędzi do rozwiązywania problemów nauk ścisłych.
- ✓ Kształtowanie postawy uczenia się przez całe życie.
- ✓ Kształcenie umiejętności pracy zespołowej.
- ✓ Kształcenie umiejętności wypowiedzi, komunikowania się i argumentacji.
- ✓ Rozwijanie umiejętności organizacji czasu pracy oraz warsztatu pracy.
- ✓ Wzbogacanie języka nauk ścisłych.
- ✓ Uczenie radzenia sobie ze stresem.
- ✓ Rozwijanie wyobraźni przestrzennej.
- ✓ Rozwijanie myślenia abstrakcyjnego i matematycznego.



MATEMATYKA

Cele kształcenia

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Wykorzystanie i tworzenie informacji	
Uczeń interpretuje tekst matematyczny. Po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik.	Uczeń używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.
Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji	
Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń rozumie i interpretuje pojęcia matematyczne oraz operuje obiektami Matematycznymi.
Modelowanie matematyczne	
Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność modelu.	Uczeń buduje model matematyczny danej sytuacji, uwzględniając ograniczenia i zastrzeżenia.
Użycie i tworzenie strategii	
Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.	Uczeń tworzy strategię rozwiązania problemu.
Rozumowanie i argumentacja	
Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	Uczeń tworzy łańcuch argumentów i uzasadnia jego poprawność.



Ramowy rozkład materiału

Realizacja podstawy programowej z matematyki dla zakresu rozszerzonego zakłada realizację 480 godzin tego przedmiotu w cyklu trzyletnim. Pozostałe godziny przeznaczamy do dyspozycji nauczyciela. W klasie pierwszej część godzin do dyspozycji nauczyciela została zagospodarowana na potrzeby logiki matematycznej, która w obecnej podstawie programowej nie występuje. Proponowany ramowy rozkład materiału dla poziomu rozszerzonego zakłada przydział godzin w poszczególnych klasach na poziomie:

- klasa 1 – 4 godziny/tydzień
- klasa 2 – 6 godziny/tydzień
- klasa 3 – 6 godziny/tydzień

I.p.	Dział	Liczba godzin
Klasa I, 35 tygodni po 4 godziny = 140 godzin		
1	Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory	33
2	Funkcja i jej własności	15
3	Funkcja liniowa	26
4	Wektory. Przekształcanie wykresów funkcji	15
5	Funkcja kwadratowa	32
6	Trygonometria cz. 1	15
7	Godziny do dyspozycji nauczyciela	4
Klasa II, 35 tygodni po 6 godziny = 210 godzin		
1	Planimetria cz. 1	26
2	Wielomiany	25
3	Wyrażenia wymierne	19
4	Trygonometria cz. 2	22
5	Ciągi	28
6	Funkcja wykładnicza i logarytmiczna	24
7	Planimetria cz. 2	23
8	Geometria analityczna	23
9	Godziny do dyspozycji nauczyciela	20



Klasa III, 27 tygodni po 6 godziny = 162 godzin		
1	Granica i pochodna funkcji	34
2	Stereometria	30
3	Elementy statystyki opisowej. Prawdopodobieństwo i kombinatoryka	30
4	Przygotowanie do egzaminu maturalnego	60
5	Godziny do dyspozycji nauczyciela	8



Treści kształcenia

Proponowane treści kształcenia i wymagania szczegółowe wyczerpują wszystkie zagadnienia z podstawy programowej dla IV etapu edukacyjnego z matematyki na poziomie rozszerzonym, a do ich realizacji wystarcza opanowanie wymagań zawartych w podstawie programowej dla niższych etapów kształcenia.

Klasa I

Treści kształcenia	Wymagania szczegółowe	Wymagania z podstawy programowej
<p>1. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. Logika matematyczna. Zbiory i działania na nich. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. Potęga o wykładniku całkowitym. Wzory skróconego mnożenia. Pierwiastek dowolnego stopnia. Potęga o wykładniku wymiernym. Procenty. Przedziały liczbowe. Wartość bezwzględna. Błąd przybliżenia. Pojęcie logarytmu.</p>	<p>Zdanie i jego zaprzeczenie, koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań, prawa logiczne. Zbiór i działania na zbiorach. Zbiór liczb naturalnych, zbiór liczb całkowitych, wymiernych, niewymiernych. Działania w zbiorze liczb rzeczywistych. Potęga o wykładniku naturalnym, pierwiastek arytmetyczny, pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej, potęga o wykładniku całkowitym ujemnym, notacja wykładnicza, potęga o wykładniku wymiernym. Wzory skróconego mnożenia stopnia drugiego i trzeciego Procenty i punkty procentowe. Przedziały liczbowe. Wartość bezwzględna. Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny. Określenie logarytmu.</p>	<p>1.1) – 1.9) PP 1.1), 1.2) PR 2.1) PP 2.1) PR</p>
<p>2. Funkcja i jej własności. Pojęcie funkcji. Sposoby opisywania funkcji. Wykres funkcji. Dziedzina i zbiór wartości funkcji. Wzór funkcji. Dziedzina i zbiór wartości funkcji. Monotoniczność i różnowartościowość funkcji. Odczytywanie własności funkcji z wykresu. Rysowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach. Zastosowanie wiadomości o funkcjach</p>	<p>Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Dziedzina i zbiór wartości funkcji. Sposoby opisywania funkcji. Wykres funkcji. Dziedzina i zbiór wartości funkcji liczbowej. Miejsce zerowe funkcji. Równość funkcji. Monotoniczność i różnowartościowość funkcji. Największa i najmniejsza wartość funkcji liczbowej. Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu. Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach. Zastosowanie wiadomości o funkcjach w zadaniach praktycznych.</p>	<p>4.1) – 4.3) PP 4.4) PR</p>



<p>w zadaniach praktycznych.</p> <p>3. Funkcja liniowa. Proporcjonalność prosta Funkcja liniowa i jej własności. Równoległość i prostopadłość prostych. Zastosowanie funkcji liniowej do opisywania zjawisk z życia codziennego. Funkcja przedziałami liniowa. Równania liniowe. Nierówności liniowe. Równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną. Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi. Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem układów równań liniowych. Nierówności i układy nierówności stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi.</p>	<p>Proporcjonalność prosta. Funkcja liniowa. Wykres funkcji liniowej. Miejsce zerowe funkcji liniowej. Własności funkcji liniowej. Współczynniki funkcji liniowej. Równoległość i prostopadłość wykresów funkcji liniowych. Zastosowanie wiadomości o funkcji liniowej w zadaniach z życia codziennego. Rozwiązywanie prostych nierówności. Równania i nierówności równoważne. Równania i nierówności z wartością bezwzględną. Równania i układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Zastosowanie układów równań liniowych do rozwiązywania zadań tekstowych. Nierówność i układy nierówności pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.</p>	<p>3.1) – 3.3) PP 3.2), 3.9) PR 4.2), 4.3), 4.5), 4.6), 4.7), 4.12) PP 4.4) PR 8.1) – 8.4) PP 8.1), 8.4) PR</p>
<p>4. Wektory. Przekształcanie wykresów funkcji. Wektory w układzie współrzędnych. Wektory na płaszczyźnie. Działania na wektorach na płaszczyźnie. Działania na wektorach w układzie współrzędnych. Symetria względem osi układu współrzędnych. Symetria względem początku układu współrzędnych. Przesunięcia wykresu funkcji równoległe do osi x i do osi y Wykres funkcji $y = f(x)$ Wykresy funkcji $y = f(kx)$, $y = k \cdot f(x)$, $k \neq 0$.</p>	<p>Podstawowe informacje o wektorze w układzie współrzędnych. Przesunięcie równoległe o wektor. Symetria osiowa względem osi x i osi y. Symetria środkowa względem punktu $(0, 0)$. Wykres funkcji: $y = f(x)$, $y = f(x)$. Powinowactwo prostokątne o osi x i o osi y. Szkicowanie wykresów wybranych funkcji.4</p>	<p>4.4) PP 4.1), 4.4) PR 8.8) PR</p>
<p>5. Funkcja kwadratowa. Funkcja $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$. Przesunięcia wykresu funkcji $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$. Postać ogólna i postać kanoniczna funkcji kwadratowej. Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej. Najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym. Zastosowanie własności funkcji kwadratowej.</p>	<p>Funkcja kwadratowa $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, $x \in \mathbb{R}$. Wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej. Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej. Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej. Wzory Viète'a. Szkicowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu. Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym. Badanie funkcji kwadratowej – zadania</p>	<p>3.1), 3.4), 3.5) PP 3.1) – 3.3) PR 4.3), 4.4), 4.8) – 4.12) PP 4.1), 4.4) PR 8.8) PR</p>



<p>Funkcja kwadratowa w zadaniach Optymalizacyjnych. Wzory Viete'a i ich zastosowanie Równania kwadratowe. Równania i układy równań rozwiązywane za pomocą równań kwadratowych. Nierówności kwadratowe. Zadania tekstowe z zastosowaniem równań i nierówności kwadratowych. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem. Wykresy funkcji kwadratowych z wartością bezwzględną.</p>	<p>optymalizacyjne. Równania kwadratowe. Nierówności kwadratowe. Zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych. Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem. Złożenie funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną.</p>	
<p>6. Trygonometria cz. 1. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym. Funkcje trygonometryczne kątów o miarach od 0° do 180° w układzie współrzędnych. Wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach od 0° do 180°. Podstawowe tożsamości trygonometryczne. Zastosowanie trygonometrii.</p>	<p>Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym. Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dla kątów 30°, 45° i 60°. Kąt skierowany. Sinus, cosinus, tangens i cotangens kątów o miarach od 0° do 180°. Podstawowe tożsamości trygonometryczne. Wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych, gdy znana jest wartość sinusa lub cosinusa kąta. Zastosowania.</p>	<p>6.1) – 6.5) PP 7.4) PP</p>

Klasa II

Treści kształcenia	Wymagania szczegółowe	Wymagania z podstawy programowej
<p>1. Planimetria cz. 1. Podstawowe pojęcia geometryczne. Współliniowość punktów. Nierówność trójkąta. Kąty i ich rodzaje. Wzajemne położenie prostej i okręgu. Wzajemne położenie dwóch okręgów. Kąty w okręgu: środkowe i wpisane. Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt. Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie Talesa. Trójkąty i ich punkty szczególne. Twierdzenie o dwusiecznej kąta. Trójkąty przystające. Trójkąty podobne. Twierdzenie o odcinkach siecznych.</p>	<p>Punkt, prosta odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura ograniczona. Łamana, wielokąt, wielokąt foremny. Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta. Dwie proste przecięte trzecią prostą. Suma kątów w wielokącie. Twierdzenie Talesa. Położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów na płaszczyźnie. Kąty i koła. Podział trójkątów. Suma kątów w trójkącie. Nierówność trójkąta. Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie. Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa. Wysokości w trójkącie. Środkowe w trójkącie.</p>	<p>7.1) – 7.3) PP 7.2) PR</p>



	<p>Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie. Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt. Przystawanie trójkątów. Podobieństwo trójkątów. Twierdzenia o stycznej i siecznej.</p>	
<p>2. Wielomiany. Działania na wielomianach. Rozkładanie wielomianu na czynniki. Wielomian jednej zmiennej. Dzielenie wielomianu przez dwumian. Pierwiastki wielomianu jednej zmiennej. Twierdzenie Bezouta. Rozwiązywanie równań wielomianowych. Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu. rozwiązywanie nierówności wielomianowych. Zadania tekstowe z zastosowaniem równań i nierówności wielomianowych</p>	<p>Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej. Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów jednej zmiennej rzeczywistej. Równość wielomianów. Podzielność wielomianów. Dzielenie wielomianów z resztą. Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta. Pierwiastki wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych. Pierwiastek wielokrotny. Rozkładanie wielomianów na czynniki. Równania wielomianowe. Nierówności wielomianowe. Zadania prowadzące do równań wielomianowych.</p>	<p>2.1) PP 2.1) – 2.4) PR 3.6), 3.7) PP 3.4) – 3.7) PR</p>
<p>3. Wyrażenia wymierne. Wyrażenia wymierne. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych. Przekształcanie wyrażeń wymiernych. Rozwiązywanie równań wymiernych. Rozwiązywanie nierówności wymiernych. Wielkości odwrotnie proporcjonalne. Zastosowanie wyrażeń wymiernych w zadaniach praktycznych</p>	<p>Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych. Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych. Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych. Proste równania wymierne. Proste nierówności wymierne. Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych. Określenie funkcji wymiernej. Proporcjonalność odwrotna. Funkcja homograficzna. Zastosowanie wiadomości o funkcji homograficznej w zadaniach.</p>	<p>2.5), 2.6) PR 3.8) PP 3.8) PR 4.3), 4.4), 4.13) PP 4.1), 4.4) PR</p>
<p>4. Trygonometria cz. 2. Miara łukowa kąta. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta. Wykresy funkcji trygonometrycznych. Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów. Tożsamości trygonometryczne. Wykresy funkcji trygonometrycznych $y = k \cdot f(x), y = f(kx)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną. Równania trygonometryczne. Nierówności trygonometryczne.</p>	<p>Miara łukowa kąta. Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej. Okresowość funkcji trygonometrycznych. Wykresy funkcji trygonometrycznych. Proste równania i nierówności trygonometryczne. Sinus i cosinus sumy i różnicy kątów. Sumy i różnice sinusów i cosinusów. Równania trygonometryczne. Nierówności trygonometryczne.</p>	<p>6.1) – 6.6) PR 4.1) PR</p>
<p>5. Ciągi.</p>	<p>Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów.</p>	<p>1.9) PP</p>



<p>Ciąg liczbowy. Ciągi monotoniczne. Ciąg arytmetyczny. Ciąg geometryczny. Ciąg arytmetyczny i geometryczny w zastosowaniach praktycznych. Obliczenia procentowe a ciąg geometryczny. Granica ciągu. Obliczanie granic ciągów. Granice niewłaściwe. Szereg geometryczny.</p>	<p>Ciągi zdefiniowane rekurencyjnie. Monotoniczność ciągów. Ciąg arytmetyczny. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego. Ciąg geometryczny. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego. Lokaty pieniężne i kredyty bankowe. Procent składany. Ciągi nieskończone. Granica ciągu liczbowego. Własności ciągów zbieżnych. Ciągi rozbieżne do nieskończoności. Własności ciągów rozbieżnych do nieskończoności. Szereg geometryczny.</p>	<p>5.1) – 5.4) PP 5.1) – 5.3) PR</p>
<p>6. Funkcja wykładnicza i logarytmiczna. Potęga o wykładniku rzeczywistym. Funkcja wykładnicza i jej własności. Przekształcanie wykresów funkcji wykładniczych. Logarytm liczby dodatniej. Własności logarytmów. Funkcja logarytmiczna i jej własności. Przekształcanie wykresów funkcji logarytmicznych. Równania i nierówności wykładnicze. Równania i nierówności logarytmiczne. Zastosowanie funkcji wykładniczej i logarytmicznej w praktyce.</p>	<p>Potęga o wykładniku rzeczywistym – powtórzenie. Funkcja wykładnicza i jej własności. Przekształcanie wykresów funkcji wykładniczej. Proste równania wykładnicze. Proste nierówności wykładnicze. Zastosowanie funkcji wykładniczej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym. Logarytm – powtórzenie wiadomości. Funkcja logarytmiczna i jej własności. Przekształcanie wykresów funkcji logarytmicznej. Proste równania logarytmiczne. Proste nierówności logarytmiczne. Zastosowanie równań i nierówności logarytmicznych do rozwiązywania zadań dotyczących własności funkcji logarytmicznej.</p>	<p>1.4), 1.6) PP 1.2) PR 4.3), 4.4), 4.14), 4.5) PP 4.1) – 4.4) PR</p>
<p>7. Planimetria cz. 2. Figury jednokładne. Figury podobne. Czworokąty opisane na okręgu. Czworokąty wpisane w okrąg. Twierdzenie sinusów. Twierdzenie cosinusów. Pola i obwody wielokątów. Przykłady zastosowań trygonometrii w planimetrii.</p>	<p>Podział czworokątów. Równoległoboki. Okrąg opisany na czworokącie. Okrąg wpisany w czworokąt. Wielokąty – podstawowe własności. Jednokładność i podobieństwo figur. Podobieństwo czworokątów. Pole figury geometrycznej. Pole trójkąta, Pola trójkątów podobnych. Pole prostokąta. Pole kwadratu. Pole równoległoboku. Pole rombu. Pole trapezu. Pole czworokąta – zadania różne. Pola figur podobnych. Mapa. Skala mapy. Twierdzenie sinusów. Twierdzenie cosinusów.</p>	<p>7.1), 7.3) – 7.5) PR</p>
<p>8. Geometria analityczna. Proste w układzie współrzędnych. Odległość dwóch punktów, środek</p>	<p>Długość odcinka w układzie współrzędnych. Współrzędne środka odcinka. Równanie kierunkowe prostej. Równanie</p>	<p>8.1) – 8.3), 8.5) – 8.7) PP 8.2) – 8.5) PR</p>



<p>odcinka. Odległość punktu od prostej. Symetria względem osi oraz początku układu współrzędnych. Równanie okręgu w postaci kanonicznej i w postaci ogólnej. Opisywanie koła za pomocą nierówności. Wzajemne położenie prostej i okręgu w układzie współrzędnych. Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem układu współrzędnych.</p>	<p>ogólne prostej. Równoległość i prostopadłość prostych w układzie współrzędnych. Odległość punktu od prostej. Równanie okręgu w układzie współrzędnych. Koło w układzie współrzędnych. Przekształcenia w układzie współrzędnych. Jednokładność w układzie współrzędnych. Zastosowanie wiadomości o równaniu prostej i równaniu okręgu do rozwiązywania zadań.</p>	
---	---	--

Klasa III

Treści kształcenia	Wymagania szczegółowe	Wymagania z podstawy programowej
<p>1. Granica i pochodna funkcji. Granica funkcji w punkcie. Obliczanie granic funkcji w punkcie. Granica niewłaściwa funkcji w punkcie. Granice jednostronne funkcji w punkcie. Asymptoty wykresu funkcji. Granica funkcji w nieskończoności. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji w punkcie Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej funkcji w punkcie. Pochodna funkcji w zbiorze. Funkcja pochodna. Własności pochodnej funkcji. Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji. Ekstrema funkcji. Najmniejsza i największa wartość funkcji w przedziale liczbowym. Zastosowanie pochodnej funkcji do badania własności funkcji. Zastosowanie pochodnej funkcji w zagadnieniach optymalizacyjnych.</p>	<p>Granica i ciągłość funkcji. Granica funkcji w punkcie. Granica niewłaściwa funkcji w punkcie. Granica funkcji w nieskończoności. Granice jednostronne funkcji. Asymptoty wykresu funkcji (pionowe, poziome, ukośne). Ciągłość funkcji (w punkcie i w zbiorze). Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie (interpretacja geometryczna i fizyczna; własności). Styczna do wykresu funkcji. Pochodna funkcji w zbiorze. Funkcja pochodna (własności). Zastosowanie pochodnej funkcji. Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji. Ekstrema lokalne funkcji. Ekstrema globalne funkcji (w przedziale domkniętym, w przedziale otwartym). Zadania optymalizacyjne. Badanie przebiegu zmienności funkcji.</p>	<p>11.1) 11.6) PR</p>
<p>2. Stereometria. Proste i płaszczyzny w przestrzeni. Graniastosłupy i ich rodzaje. Krawędzie i przekątne w graniastosłupie. Pole powierzchni całkowitej i objętość Graniastosłupa. Ostrosłupy i ich rodzaje.</p>	<p>Płaszczyzny i proste w przestrzeni. Rzut równoległy na płaszczyznę. Rysowanie figur płaskich w rzucie równoległym na płaszczyznę. Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni. Rzut prostokątny na płaszczyznę. Kąt między prostą i płaszczyzną. Kąt dwuścienny.</p>	<p>9.1) – 9.6) PP 9.1), 9.2) PR</p>



<p>Pole powierzchni całkowitej i objętość ostrosłupa. Kąt dwuścienny. Wielościany foremne. Pole powierzchni całkowitej i objętość walca. Pole powierzchni całkowitej i objętość stożka. Pole powierzchni i objętość kuli. Bryły podobne. Bryły wpisane i opisane.</p>	<p>Graniastosłupy. Ostrosłupy. Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu. Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów. Przekroje wielościanów. Bryły obrotowe. Pole powierzchni brył obrotowych. Objętość brył obrotowych. Bryły wpisane i opisane.</p>	
<p>3. Elementy statystyki opisowej. Prawdopodobieństwo i kombinatoryka. Prezentacja danych statystycznych Liczby charakteryzujące dane zebrane w badaniu statystycznym, miary centralne. Analiza rozproszenia wyników. Częstość występowania. Doświadczenie losowe. Działania na zdarzeniach losowych. Reguła mnożenia i reguła dodawania. Permutacje i wariacje. Kombinacje. Prawdopodobieństwo zdarzenia. Różne metody obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń. Prawdopodobieństwo warunkowe. Prawdopodobieństwo całkowite. Własności prawdopodobieństwa.</p>	<p>Podstawowe pojęcia statystyki. Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej. Średnia z próby. Mediana z próby i moda z próby. Wariancja i odchylenie standardowe. Reguła mnożenia. Reguła dodawania. Wariancje. Permutacje. Kombinacje. Kombinatoryka – zadania różne. Doświadczenie losowe. Zdarzenia. Działania na zdarzeniach. Określenie prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne. Prawdopodobieństwo warunkowe. Zdarzenia niezależne. Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym.</p>	<p>10.1) – 10.3) PP 10.1) – 10.3) PR</p>



Zakładane osiągnięcia uczniów

Po realizacji poszczególnych działów programowych uczeń powinien opanować określone wymagania oraz osiąść założone umiejętności.

Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory

Uczeń:

- określa wartość logiczną zdania prostego
- tworzy negację zdania prostego
- wskazuje założenie i tezę
- używa zwrotów „dla każdego” oraz „istnieje taki, że...”
- buduje zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności
- określa wartości logiczne zdań
- podaje przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych
- określa relację pomiędzy elementem i zbiorem oraz pomiędzy zbiorami
- wyznacza zbiory będące sumą, różnicą i częścią wspólną danych zbiorów
- sprawnie posługuje się symboliką matematyczną
- rozróżnia liczby naturalne i całkowite
- zaznacza liczby na osi liczbowej
- stosuje prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych
- zna i stosuje cechy podzielności liczb naturalnych przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10
- potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze
- porównuje liczby wymierne i niewymierne
- wykonuje działania na liczbach wymiernych
- wyznacza rozwinięcie dziesiętne liczb wymiernych
- przedstawia ułamki okresowe w postaci ułamka zwykłego
- sprawnie wykonuje działania na liczbach rzeczywistych
- oblicza potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym



- przedstawia liczby w notacji wykładniczej
- sprawnie posługuje się wzorami skróconego mnożenia: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$,
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$.
- sprawnie posługuje się wzorami skróconego mnożenia:
 - $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
 - $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
 - $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
 - $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$
- oblicza pierwiastki dowolnego stopnia, w tym pierwiastki sześcienne z liczb ujemnych
- zna i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach
- usuwa niewymierność z mianownika ułamka
- wyłącza czynnik przed pierwiastek
- wykonuje działania na potęgach o wykładnikach wymiernych
- porównuje liczby zapisane w postaci potęg
- wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
- oblicza, jakim procentem danej liczby jest druga liczba
- określa, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości
- rozwiązuje zadania praktyczne o charakterze złożonym, wymagające stosowania obliczeń procentowych
- odróżnia pojęcie procentu od pojęcia punktu procentowego
- rozumie pojęcie przedziału liczbowego jako podzbioru zbioru liczb rzeczywistych
- zaznacza na osi liczbowej podane przedziały liczbowe
- wyznacza sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów liczbowych
- zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną
- oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
- rozwiązuje równania typu $|x| = a$ oraz $|x - a| = b$



- wyznacza przedziały liczbowe, których opis można sprowadzić do warunku typu $|x - a| < b$, $|x - a| > b$
- wyznacza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia
- odróżnia przybliżenie z zadaną dokładnością od zaokrąglenia liczby
- rozumie określenie logarytmu liczby dodatniej
- oblicza logarytmy liczb dodatnich
- porównuje logarytmy liczb dodatnich
- wykonuje działania na logarytmach, korzystając ze wzorów na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym
- wykonuje działania na logarytmach, wykorzystując twierdzenie o zamianie podstaw logarytmu

Funkcja i jej własności

Uczeń:

- podaje różne przykłady funkcji, opisując je słownie
- określa funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, zbiorem uporządkowanych par, opisem słownym, wykresem
- podaje wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, wskazuje argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
- odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, argumenty, gdy dana jest wartość funkcji dla tych argumentów, oraz wartości funkcji dla danych argumentów
- wyznacza w prostych przypadkach dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, argumenty, gdy dana jest wartość funkcji dla tych argumentów, oraz wartości funkcji dla danych argumentów ze wzoru funkcji
- wskazuje funkcje równe
- odczytuje z wykresu czy funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
- ustala na podstawie wykresu różnowartościowość funkcji
- bada na podstawie definicji monotoniczność i różnowartościowość funkcji



- rysuje wykresy typowych funkcji o zadanych własnościach
- odczytuje z wykresu własności funkcji
- rozpoznaje na wykresie funkcje okresowe
- stosuje wiadomości o funkcjach do opisywania zależności w przyrodzie i życiu codziennym

Funkcja liniowa

Uczeń:

- zna określenie proporcjonalności prostej
- rozwiązuje zadania praktyczne z zastosowaniem proporcjonalności prostej
- zna pojęcie funkcji liniowej
- interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej
- wyznacza nachylenie prostej do osi x
- określa monotoniczność funkcji liniowej
- wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o:
 - dwóch punktach należących do wykresu funkcji
 - współczynnika kierunkowym i punkcie należącym do wykresu funkcji
 - miejscu zerowym i innym punkcie należącym do wykresu funkcji
- wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu
- bada, czy proste o danych równaniach są prostopadłe (równoległe)
- przekształca wzór funkcji liniowej z postaci kierunkowej do postaci ogólnej i odwrotnie
- stosuje wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego
- rysuje wykres funkcji liniowej w przedziałach, w których jest określona, i omawia jej własności
- sporządza wykresy funkcji liniowej opisanej wzorem „klamerkowym”
- sporządza wykresy funkcji liniowej określonej wzorem z wartością bezwzględną
- rozwiązuje równania liniowe z jedną niewiadomą
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań liniowych z jedną niewiadomą



- sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności liniowej z jedną niewiadomą
- rozwiązuje nierówności liniowe z jedną niewiadomą
- rozwiązuje równania typu $|x - a| = b$
- rozwiązuje nierówności typu $|x - a| < b$, $|x - a| \geq b$
- rozwiązuje algebraicznie – metodą podstawiania, przeciwnych współczynników i graficznie układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- rozwiązuje układy równań z parametrem
- rozpoznaje układy: oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny, i podaje ich interpretację geometryczną
- wyznacza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych
- rozwiązuje proste zadania tekstowe, w tym zadania opisujące sytuacje z życia codziennego, prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- interpretuje graficznie zbiór rozwiązań nierówności liniowej z dwiema niewiadomymi
- interpretuje graficznie zbiór rozwiązań układu nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi

Wektory. Przekształcanie wykresów funkcji.

Uczeń:

- rozróżnia wektory równe i różne
- oblicza współrzędne wektora, gdy zna współrzędne jego początku i końca
- wyznacza długość wektora, znając jego współrzędne
- rozumie pojęcie wektora zaczepionego i wektora swobodnego
- wykonuje działania na wektorach na płaszczyźnie – dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę
- zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej i wyznacza obraz figury w symetrii osiowej względem prostej
- przekształca wykresy funkcji oraz wyznacza wzór funkcji w symetrii względem osi układu współrzędnych



- zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu i wyznacza obraz figury w symetrii środkowej względem punktu
- przekształca wykresy funkcji i wyznacza wzór funkcji w symetrii względem początku układu współrzędnych
- zna pojęcie funkcji parzystej i funkcji nieparzystej
- rozpoznaje na wykresie funkcje parzyste i nieparzyste
- przesuwa wykres funkcji równoległe do osi x oraz równoległe do osi y
- wyznacza obraz i wzór funkcji, której wykres powstał w wyniku przesunięcia wykresu o wektor
- sporządza wykresy funkcji, których wzory zawierają wartość bezwzględną
- na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(kx)$, $y = k \cdot f(x)$, $k \neq 0$
- sporządza wykresy funkcji typu $y = f(kx)$, $y = k \cdot f(x)$, $k \neq 0$

Funkcja kwadratowa

Uczeń:

- szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, i na jego podstawie odczytuje jej własności
- przesuwa wykres funkcji $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$, o wektor i podaje jej wzór
- szkicuje wykres funkcji kwadratowej
- zna postać ogólną i kanoniczną funkcji kwadratowej i przekształca jedną w drugą
- wyznacza współrzędne wierzchołka paraboli
- oblicza wartość wyróżnika (deltę) funkcji kwadratowej
- określa monotoniczność funkcji kwadratowej w przedziałach
- oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub wykazuje, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych
- zna postać iloczynową funkcji kwadratowej
- wyznacza wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym



- opisuje za pomocą wzoru lub wykresu funkcji kwadratowej dane zjawisko z życia codziennego
- rozwiązuje typowe zadania praktyczne z wykorzystaniem funkcji kwadratowej
- wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych
- uzasadnia wzory na sumę i iloczyn miejsc zerowych funkcji kwadratowej
- bada znak miejsc zerowych funkcji kwadratowej
- wykorzystuje wzory Viete'a do rozwiązywania zadań złożonych
- rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą,
- rozwiązuje równania prowadzące do równań kwadratowych
- rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą,
- bada liczbę rozwiązań równania kwadratowego w zależności od wartości parametru
- wykorzystuje wzory Viete'a do analizy rozwiązań równania kwadratowego
- przekształca wykresy funkcji kwadratowej
- tworzy wykresy funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną

Trygonometria cz. 1

Uczeń:

- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
- oblicza długości boków trójkąta, wykorzystując wartości funkcji trygonometrycznych
- odczytuje z tablic lub oblicza za pomocą kalkulatora wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
- korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych
- zna definicje funkcji sinus, cosinus i tangens kątów miarach od 0° do 180°
- wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów miarach od 0° do 180°
- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów miarach 30° , 45° , 60°
- oblicza wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 120° , 135° , 150°



- korzysta z własności funkcji trygonometrycznych obliczeniach geometrycznych
- zna i stosuje tożsamości trygonometryczne: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$, $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$
- stosuje zależności typu $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos\alpha$
- dowodzi proste tożsamości trygonometryczne
- wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość sinusa lub cosinusa tego kąta
- rozwiązuje proste zadania geometryczne z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym

Planimetria cz. 1

Uczeń:

- zna pojęcia: punkt, prosta, półprosta, płaszczyzna, okrąg, koło, łuk, figura wypukła i figura wklęsła;
- określa wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie
- stosuje nierówności trójkąta również do zadań złożonych,
- zna podział kątów ze względu na ich miarę
- zna pojęcia: kąt przyległy i kąt wierzchołkowy,
- uzasadnia, że suma miar kątów wewnętrznych w trójkącie jest równa 180°
- uzasadnia, że suma kątów zewnętrznych w wielokącie jest stała
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
- zna określenie stycznej do okręgu (koła)
- bada wzajemne położenie prostej i okręgu
- konstruuje styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu oraz przez punkt leżący poza okręgiem oraz uzasadnia poprawność konstrukcji
- zna twierdzenie o stycznej do okręgu i wykorzystuje je do rozwiązywania prostych zadań
- rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące stycznych do okręgu



- określa wzajemne położenie dwóch okręgów w zależności od odległości środków tych okręgów
i długości ich promieni
- zna pojęcia: kąt środkowy w okręgu, kąt wpisany w okrąg
- zna twierdzenie dotyczące kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku, dowodzi je oraz stosuje je do rozwiązywania prostych zadań
- zna pojęcie symetralnej odcinka i konstruuje symetralną odcinka
- konstruuje okrąg opisany na trójkącie i uzasadnia poprawność wykonanej konstrukcji
- konstruuje dwusieczną kąta
- konstruuje okrąg wpisany w trójkąt i uzasadnia poprawność wykonanej konstrukcji
- zna i stosuje wzór na pole trójkąta w zależności od jego obwodu i promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt
- zna i stosuje twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
- dowodzi twierdzenie Pitagorasa
- zna i stosuje twierdzenie Talesa oraz twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
- dowodzi twierdzenie Talesa
- zna pojęcie ortocentrum trójkąta
- zna pojęcie środkowej trójkąta
- zna twierdzenie o środkowych trójkąta
- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta
- zna twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie
- zna twierdzenie o cechach przystawiania trójkątów
- zna twierdzenie o cechach podobieństwa trójkątów
- korzysta z własności trójkątów podobnych przy rozwiązywaniu zadań (także w kontekstach praktycznych)
- zna i dowodzi twierdzenie o odcinkach stycznej i siecznej

Wielomiany



Uczeń:

- dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany
- stosuje wzory skróconego mnożenia
- stosuje metodę wyłączenia wspólnego czynnika przed nawias
- stosuje wzory skróconego mnożenia do rozkładania wielomianów na czynniki
- stosuje metodę grupowania wyrazów do rozkładania wielomianów na czynniki
- określa stopień wielomianu
- wykonuje dzielenie wielomianu przez dwumian $ax + b$
- bada, czy jest możliwy rozkład danego wielomianu na dane czynniki
- stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$
- rozwiązuje równania, stosując metodę rozkładu na czynniki
- zna twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu
- dowodzi twierdzenie o pierwiastkach całkowitych (wymiernych) wielomianu
- rozwiązuje nierówności wielomianowe, rozkładając wielomian na czynniki
- opisuje objętość wielościanu i bryły obrotowej za pomocą wielomianów
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności

Wyrażenia wymierne

Uczeń:

- wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego
- skraca i rozszerza wyrażenia wymierne,
- mnoży i dzieli wyrażenia wymierne
- wyznacza wskazane zmienne z wyrażenia wymiernego przekształca wzory z innych dziedzin, np. fizyki, chemii
- rozwiązuje równania wymierne sprowadzając je do równań wielomianowych
- rozwiązuje nierówności wymierne sprowadzając je do nierówności wielomianowych
- bada, czy wielkości są odwrotnie proporcjonalne
- rozwiązuje zadania tekstowe, w których występują wielkości odwrotnie proporcjonalne



- sporządza wykres funkcji opisujący wielkości odwrotnie proporcjonalne
- szkicuje wykresy funkcji homograficznej
- opisuje własności funkcji homograficznej: asymptoty, środek symetrii wykresu, osie symetrii wykresu
- sporządza wykresy funkcji $y = |f(x)|$, gdy funkcja f jest homografią oraz $f(x-p)+q$
- rozwiązuje zadania tekstowe typu: droga, prędkość i czas
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do rozwiązania równań i nierówności wymiernych
- rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym

Trygonometria cz. 2

Uczeń:

- zna pojęcie kąta skierowanego
- zna pojęcie miary łukowej i jej jednostkę – radian
- zamienia stopnie na radiany i radiany na stopnie
- zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, znając współrzędne punktu leżącego na ramieniu końcowym kąta
- określa znaki funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach układu współrzędnych
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, wykorzystując symetrie
- zna i stosuje związki trygonometryczne dowolnego kąta do rozwiązywania zadań
- szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x$
- rysuje wykresy funkcji trygonometrycznych stosując przekształcenia: symetrię względem osi x , symetrię względem osi y , symetrię względem punktu $(0, 0)$, przesunięcie o wektor
- stosuje wzory na sinus i cosinus sumy oraz różnicy kątów
- zna wzory na sinus i cosinus podwojonego kąta i stosuje je



- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość jednej z nich
- uzasadnia wzory na sinus i cosinus sumy oraz różnicy kątów
- przeprowadza dowody tożsamości trygonometrycznych, stosując poznane wzory
- szkicuje wykresy funkcji typu $y = k \cdot f(x)$, $y = f(kx)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną
- odczytuje z wykresów własności funkcji trygonometrycznych
- wskazuje okres podstawowy funkcji trygonometrycznej
- rozwiązuje proste równania trygonometryczne
- rozwiązuje proste nierówności trygonometryczne

Ciągi

Uczeń:

- zna pojęcie ciągu liczbowego
- oblicza dowolny wyraz ciągu, gdy dany jest wzór ogólny ciągu
- wyznacza wyraz ciągu określonego wzorem rekurencyjnym
- bada monotoniczność ciągu z definicji
- rozpoznaje ciąg arytmetyczny
- wyznacza pierwszy wyraz ciągu arytmetycznego i jego różnicę na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu
- dowodzi własności ciągu arytmetycznego
- zna i stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- rozpoznaje ciąg geometryczny
- zna i stosuje wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego
- wyznacza pierwszy wyraz ciągu geometrycznego i jego iloraz na podstawie dwóch dowolnych wyrazów ciągu
- sprawdza, na podstawie definicji, czy ciąg dany wzorem ogólnym jest ciągiem geometrycznym
- dowodzi własności ciągu geometrycznego



- zna i stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- rozwiązuje zadania dotyczące ciągów arytmetycznego i geometrycznego, korzystając z układów
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
- zna i stosuje pojęcie procentu prostego i składanego
- rozwiązuje zadania dotyczące lokat i kredytów w oparciu o procent składany
- rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu
- wyznacza wyrazy ciągu, które należą do otoczenia granicy o danym promieniu,
- stosuje twierdzenia o działaniach na granicach
- oblicza granice ciągów, korzystając z granic już znanych
- zna i uzasadnia twierdzenia o działaniach na granicach ciągów
- rozpoznaje szereg geometryczny i zna warunek zbieżności szeregu geometrycznego
- oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego
- zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły

Funkcja wykładnicza i logarytmiczna

Uczeń:

- rozumie pojęcie potęgi o wykładniku rzeczywistym
- stosuje poznane prawa działań na potęgach
- zna definicję i własności pierwiastka arytmetycznego
- zna definicję funkcji wykładniczej i rozpoznaje funkcję wykładniczą
- szkicuje wykresy funkcji wykładniczych
- bada, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych
- przekształca wykres funkcji wykładniczej, stosując: symetrie i przesunięcia o wektor
- szkicuje wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = |f(x)|$ na podstawie wykresu funkcji wykładniczej $y = f(x)$ oraz zapisuje wzór powstałe funkcji
- zna pojęcie logarytmu
- oblicza logarytmy liczb dodatnich
- stosuje poznane prawa działań na logarytmach



- zna i stosuje własności logarytmów
- dowodzi prostych własności logarytmów
- zna definicję funkcji logarytmicznej i odróżnia funkcję logarytmiczną od innych funkcji
- określa dziedzinę funkcji logarytmicznej
- szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych
- opisuje własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
- przekształca wykres funkcji logarytmicznej, stosując: symetrie i przesunięcia o wektor
- szkicuje wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = |f(x)|$ na podstawie wykresu funkcji logarytmicznej $y = f(x)$ oraz zapisuje wzór powstałe funkcji
- rozwiązuje algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze w tym z wartością bezwzględną
- rozwiązuje algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności logarytmiczne w tym z wartością bezwzględną
- bada liczbę rozwiązań równania lub nierówności wykładniczych i logarytmicznych w zależności od wartości parametru

Planimetria cz. 2

Uczeń:

- zna definicję jednokładności
- wyznacza obraz punktu, odcinka, prostej, kąta, wielokąta, koła w jednokładności o danym środku i danej skali
- wyznacza w układzie współrzędnych punkty jednokładne w danej skali k i o danym środku jednokładności
- wyznacza wzór funkcji, której wykres jest figurą jednokładną do wykresu danej funkcji
- zna definicję podobieństwa
- stosuje twierdzenie o obwodach i polach figur podobnych przy rozwiązywaniu zadań



- zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było wpisać w niego okrąg
- oblicza pole wielokąta opisanego na okręgu
- dowodzi poznane twierdzenia dotyczące wielokątów opisanych na okręgu
- stosuje twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt
- zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było opisać na nim okrąg
- dowodzi poznane twierdzenia dotyczące wielokątów wpisanych w okrąg
- stosuje twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie
- zna i stosuje twierdzenie sinusów
- dowodzi twierdzenia sinusów
- zna i stosuje twierdzenie cosinusów
- dowodzi twierdzenia cosinusów
- zna i stosuje różne wzory na pole trójkąta
- oblicza pola figur płaskich

Geometria analityczna

Uczeń:

- rozpoznaje równanie prostej w postaci kierunkowej oraz w postaci ogólnej
- zapisuje równanie prostej, gdy zna jej współczynnik kierunkowy i współrzędne punktu do niej należącego
- zapisuje równanie prostej w dowolnej postaci, gdy zna współrzędne dwóch różnych punktów należących do niej
- wyznacza współrzędne punktu przecięcia prostych
- znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej
- znajduje równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej
- bada równoległość i prostopadłość prostych
- wyznacza współrzędne środka odcinka
- oblicza długość odcinka i odległość dwóch punktów



- oblicza odległość punktu od prostej
- przekształca figury w symetrii względem osi układu współrzędnych lub względem początku układu współrzędnych
- odczytuje współrzędne środka i długość promienia z równania okręgu w postaci kanonicznej
- zapisuje równanie okręgu, gdy zna współrzędne jego środka i długość promienia
- zapisuje równania okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
- zamienia równanie ogólne okręgu na równanie kanoniczne
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące okręgu,
- opisuje figury geometryczne na płaszczyźnie kartezjańskiej, wykorzystując nierówność opisującą koło oraz sumę, iloczyn i różnicę zbiorów
- wyznacza punkt wspólny okręgu i prostej, gdy prosta jest styczna do okręgu
- sprawdza położenie danej prostej względem danego okręgu
- wyznacza równania stycznych do okręgu spełniających określone warunki

Granica i pochodna funkcji

Uczeń:

- interpretuje geometrycznie granicę funkcji w punkcie
- oblicza na podstawie definicji proste przypadki granic funkcji w punkcie
- zna i stosuje twierdzenia dotyczące granic (sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu)
- na definicję granicy niewłaściwej funkcji w punkcie
- oblicza granice niewłaściwe funkcji wymiernych w punkcie
- oblicza granice prawostronne i lewostronne funkcji w punkcie
- wyznacza równania asymptot pionowych
- oblicza granice funkcji wielomianowych i wymiernych w nieskończoności
- wyznacza równania asymptot poziomych
- interpretuje geometrycznie ciągłość funkcji w punkcie
- bada ciągłość funkcji w danych punktach



- bada ciągłość funkcji w przedziale liczbowym, w którym funkcja ta jest określona
- oblicza wartość ilorazu różnicowego funkcji w punkcie
- oblicza z definicji pochodne znanych funkcji w danym punkcie
- zna pojęcie pochodnej funkcji w zbiorze
- wyznacza pochodne funkcji wielomianowych i wymiernych w zbiorze
- na podstawie badania znaku pochodnej wyznacza przedziały, w których funkcja jest: rosnąca, malejąca, nierosnąca, niemalejąca
- zna i sprawdza warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum lokalnego funkcji
- wyznacza minimum lokalne oraz maksimum lokalne funkcji w przedziale liczbowym
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale liczbowym
- szkicuje wykresy funkcji wielomianowych i wymiernych, korzystając z wyznaczonych granic funkcji, asymptot wykresu funkcji oraz własności pochodnej funkcji
- bada przebieg zmienności funkcji
- stosuje pochodne funkcji wielomianowych i wymiernych do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych

Stereometria

Uczeń:

- określa położenie w przestrzeni: płaszczyzn, prostej i płaszczyzny, dwóch prostych
- wyznacza rzut prostokątny punktu, odcinka, prostej na płaszczyznę
- zna definicję graniastostupa
- wskazuje: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość, wierzchołki graniastostupa
- rozróżnia graniastostupy proste i pochyłe
- wykorzystuje wzór Eulera
- oblicza długości krawędzi i przekątnych graniastostupa
- oblicza pola powierzchni całkowitej i objętości graniastostupów



- wskazuje: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość, wierzchołki ostrosłupa
- oblicza pola powierzchni całkowitej i objętości ostrosłupów
- zna i rozumie pojęcie kąta dwuściennego
- rozpoznaje kąty między ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach
- wykorzystuje wzory na obliczanie pola powierzchni całkowitej i objętości wielościanów foremnych
- wskazuje: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś walca
- rozumie pojęcia: przekrój osiowy walca, przekrój poprzeczny walca
- oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca
- wskazuje: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś stożka
- rozumie pojęcia: przekrój osiowy stożka, przekrój poprzeczny stożka i kąt rozwarcia stożka
- oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka
- wskazuje: środek i promień kuli i sfery, koło wielkie kuli,
- oblicza pole powierzchni i objętość kuli
- charakteryzuje własności brył podobnych
- stosuje twierdzenia o polu powierzchni całkowitej i objętości brył podobnych
- rozumie pojęcia: graniastosłup wpisany w walec, graniastosłup opisany na walcu
- rozumie pojęcia: stożek wpisany w walec, walec opisany na stożku
- rozumie pojęcia: kula wpisana w wielościan, kula opisana na wielościanie
- rozwiązuje proste zadania dotyczące brył wpisanych i opisanych

Elementy statystyki opisowej. Prawdopodobieństwo i kombinatoryka.

Uczeń:

- przedstawia dane statystyczne w postaci tabeli, diagramu słupkowego (pionowego lub poziomowego), kołowego, wykresu w układzie współrzędnych
- odczytuje i interpretuje dane statystyczne zadane w różny sposób
- oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną skończonego zbioru danych



- interpretuje otrzymaną średnią arytmetyczną i średnią ważoną
- oblicza medianę i modę skończonego zbioru danych
- zna pojęcia wariancji i odchylenia standardowego także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych
- zna pojęcia: zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe
- zna pojęcie moc zbioru
- wyznacza liczbę możliwych wyników oraz liczbę wyników zdarzenia losowego
- zna pojęcia i wyznacza: sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych, zdarzenie przeciwne do danego zdarzenia
- zna i stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania
- wyznacza liczbę permutacji zbioru n -elementowego
- wyznacza liczbę k -elementowych wariacji bez powtórzeń i z powtórzeniami zbioru n -elementowego
- wyznacza liczbę k -elementowych kombinacji zbioru n -elementowego
- rozwiązuje równania i nierówności, w których występują liczby zapisane przy użyciu symbolu Newtona
- wyznacza prawdopodobieństwo zdarzenia losowego, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa
- wyznacza prawdopodobieństwo zdarzenia losowego, korzystając z drzewa
- wyznacza prawdopodobieństwo warunkowe za pomocą drzewa oraz korzystając z definicji
- oblicza prawdopodobieństwo całkowite za pomocą drzewa
- rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje własności prawdopodobieństwa
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności



FIZYKA

Cele kształcenia

I.	Poznanie pojęć i praw fizyki oraz umiejętność wykorzystania ich do wyjaśniania procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie.
II.	Umiejętność analizowania tekstów popularnonaukowych i oceniania ich treści.
III.	Umiejętność wykorzystywania i przetwarzania informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.
IV.	Znajomość zasady budowania prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk zachodzących w przyrodzie.
V.	Umiejętność planowania i wykonywania prostych doświadczeń i przeprowadzenia analizy ich wyników.



Ramowy rozkład materiału

Realizacja podstawy programowej z fizyki w zakresie rozszerzonym może rozpocząć się po zrealizowaniu podstawy programowej w zakresie podstawowym. Niniejszy program zakłada, że w pierwszym semestrze klasy I nauczyciel zrealizuje podstawę programową w zakresie podstawowym a w drugim semestrze rozpocznie realizację podstawy w zakresie rozszerzonym, która kontynuowana będzie w klasach II i III w wymiarze nie mniejszym niż 240 godzin. Tygodniowy przydział godzin w poszczególnych klasach przedstawia się następująco:

- Klasa I – 2 godziny/tydzień
- Klasa II – 4 godziny/tydzień
- Klasa III – 3 godziny/tydzień

Program składa się z 13 działów, na których realizację należy zarezerwować 240 godzin. Pozostałe godziny, wynikające z organizacji roku szkolnego pozostają do dyspozycji nauczyciela.

Klasa I

1	Kinematyka punktu materialnego	22
2	Dynamika punktu materialnego	16
		38

Klasa II

3	Energia mechaniczna	14
4	Mechanika bryły sztywnej	14
5	Grawitacja	19
6	Termodynamika	24
7	Ruch harmoniczny i fale mechaniczne	24
8	Pole elektryczne	17
9	Prąd stały	20
		132

Klasa III

10	Pole magnetyczne	16
11	Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny	17
12	Fale elektromagnetyczne i optyka	25
13	Elementy fizyki współczesnej	12
		70
	Razem	240



Treści kształcenia

Treści nauczania	Wymagania szczegółowe	Wymagania z podstawy programowej
<p>1. Kinematyka punktu materialnego</p> <p>Położenia punktu materialnego Ruch jednostajny prostoliniowy Ruch jednostajnie zmienny Ruch krzywoliniowy Ruch po okręgu Względność ruchu</p>	<p>wielkości wektorowe i skalarnych; ruch w różnych układach odniesienia; zależności pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu; wykresy zależności położenia, prędkości, przyspieszenia od czasu; swobodny spadek i rzut pionowy; badanie ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym); analiza ruchu ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego. parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opis wektorowy ruchu po okręgu; prędkości względne dla ruchów wzdluz prostej;</p>	<p>1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.15 1.14 13.1</p>
<p>2. Dynamika punktu materialnego</p> <p>Oddziaływania bezpośrednie Układy inercjalne Wzajemność oddziaływań Przyczyny ruchu jednostajnie zmiennego Zasada zachowania pędu Siły w ruchu krzywoliniowym Opory ruchu</p>	<p>wielkości wektorowe od skalarnych; składanie i rozkładanie siły działającej wzdluz prostych nierównoległych; opis swobodnego ruchu ciał z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki; trzecia zasada dynamiki; opis ruchu ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki; wykorzystanie zasady zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu; zachowania się ciał pod działaniem sił bezwładności w układzie nieinercjalnym; siła tarcia</p>	<p>1.1 1.7 1.9 1.8 1.10 1.11 1.12 1.13</p>
<p>3. Energia mechaniczna</p> <p>Praca mechaniczna Rodzaje energii mechanicznej Zasada zachowania energii</p>	<p>praca siły na danej drodze; moc urządzeń z uwzględnieniem ich sprawność; wykorzystanie zasady zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu; energii kinetyczna i potencjalna ciał; wykorzystanie zasady zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu; stosowanie zasady zachowania energii do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych;</p>	<p>3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 1.10</p>



<p>4. Mechanika bryły sztywnej</p> <p>Definicja bryły sztywnej Moment siły II zasady dynamiki dla bryły sztywnej Zasada zachowania pędu Zasada zachowania energii</p>	<p>punkt materialny, bryła sztywna, granica stosowalności tych pojęć; środek masy i jego położenie; momenty sił; równowaga bryły sztywnej, (równowaga sił i momentów sił); opis ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy (prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe); ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił; wykorzystanie zasady zachowania momentu pędu do analizy ruchu; energia kinetyczna ruchu obrotowego w bilansie energii;</p>	<p>2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9</p>
<p>5. Grawitacja</p> <p>Prawa Keplera Prawo powszechnego ciążenia Pole grawitacyjne Ciężar ciała. Masa grawitacyjna Praca oraz energia potencjalna w jednorodnym polu grawitacyjnym Praca oraz energia potencjalna w centralnym polu grawitacyjnym Ruch ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym. Ruch ciał w centralnym polu grawitacyjnym Loty kosmiczne</p>	<p>III prawo Keplera dla orbit kołowych wykorzystanie prawa powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi wyznaczanie masy ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity linie pola grawitacyjnego; pole jednorodne, pole centralnego wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni planety; zmiany energii potencjalnej grawitacji i ich związek z pracą lub zmianą energii kinetycznej ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego. badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące: spadku swobodnego (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności drogi od czasu) prędkości kosmicznej; wyznaczanie okresu ruchu satelitów wokół Ziemi</p>	<p>1.15 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8 4.9 13.2</p>
<p>6. Termodynamika</p> <p>Stany skupienia materii Energia wewnętrzna Przemiany fazowe Bilans cieplny I zasada termodynamiki Model gazu doskonałego Przemiany stanu gazu doskonałego</p>	<p>związek pomiędzy temperaturą w bezwzględnej a średnią energią kinetyczną cząsteczek; zjawisko wrzenia; wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy ciepło właściwe ciepło przemiany fazowej bilans cieplny badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów</p>	<p>5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6 5.7 5.8 5.9 5.10</p>



<p>Energia w przemianach gazowych Cykle przemian termodynamicznych II zasada termodynamiki Silniki cieplne</p>	<p>dotyczące: ciepła właściwego (np. wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy) I zasadę termodynamiki stosowanie pierwszej zasady termodynamiki, przekaz energii w formie pracy przekaz energii w formie ciepła równanie Clapeyrona; gaz doskonały i stosuje równanie gazu doskonałego do wyznaczenia parametrów gazu; opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną interpretacja wykresów ilustrujących przemiany gazu doskonałego obliczanie zmiany energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej pojęcie ciepła molowego w przemianach gazowych II zasadę termodynamiki cykle termodynamiczne; sprawność silników cieplnych;</p>	<p>5.11 5.12 5.13 13.4</p>
<p>7. Ruch harmoniczny i fale mechaniczne</p> <p>Kinematyka ruchu drgającego Dynamika ruchu drgającego Energia w ruchu drgającym Wahadło matematyczne Drgania wymuszone. Rezonans drgań. Ruch falowy w ośrodkach sprężystych. Matematyczny opis fali płaskiej Załamania fali na granicy dwóch ośrodków Zasada Huygensa. Ugięcie fali Interferencja fali Fale stojące Efekt Dopplera</p>	<p>wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym ruch pod wpływem sił sprężystości; okres drgań wahadła sprężynowego; model oscylatora harmonicznego; badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące: drgań struny (np. pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny dla różnej długości drgającej części struny) energia potencjalna sprężystości zasada zachowania energii w ruchu drgającym drżania wymuszone zjawisko rezonansu mechanicznego przykłady rezonansu; związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością; załamanie fali na granicy ośrodków; zjawisko ugięcia fali w oparciu, zasada Huygensa; zjawisko interferencji; wyznaczanie długości fali na podstawie obrazu interferencyjnego; opis fali stojącej i ich związek z falami biegnącymi; efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora;</p>	<p>6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 6.8 6.9 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 13.7</p>
<p>8. Pole elektrostatyczne</p> <p>Prawo Coulomba Pole elektrostatyczne ładunku</p>	<p>prawo Coulomba pojęcie natężenia pola elektrostatycznego; natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punktowego;</p>	<p>7.1 7.2 7.3 7.4</p>



<p>punktowego Pole elektrostatyczne układu ładunków Energia pola elektrostatycznego Ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu elektrycznym</p>	<p>linie pola elektrostatycznego; badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące: kształtu linii pól magnetycznego i elektrycznego (np. wyznaczenie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd); analiza jakościowa pola pochodzące od układu ładunków; opis pola elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego; opis pola kondensatora płaskiego, napięcie między okładkami; pojęcie pojemności elektrycznej kondensatora płaskiego; praca potrzebna do naładowania kondensatora; analiza ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym; wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku;</p>	<p>7.5 7.6 7.7 7.8 7.9 7.10 7.11 7.12 13.5</p>
<p>9. Prąd elektryczny stały Opór przewodnika Energia elektryczna Źródła prądu stałego Prawa Kirchhoffa łączenie oporników</p>	<p>opór przewodnika; charakterystyka prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma; wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników; badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące: charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności $I(U)$); praca prądu przepływającego przez różne elementy obwodu oraz moc wydzielaną na tych elementach; przemiany energii elektrycznej w energię wewnętrzną; pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego; zastosowanie prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych; opór zastępczy oporników połączonych szeregowo lub równolegle;</p>	<p>8.1 8.2 8.3 8.4 8.5 8.6 8.7 8.8 13.6</p>
<p>10. Pole magnetyczne Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem Ruch ładunku elektrycznego w polu magnetycznym Przewodnik z prądem w polu magnetycznym</p>	<p>linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica); wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica); badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to</p>	<p>9.1 9.2 9.3 9.4 9.5 9.6 9.7 13.5</p>



<p>Własności magnetyczne materii</p>	<p>możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące: kształtu linii pól magnetycznego i elektrycznego (np. wyznaczenie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd); analiza ruchu cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym; analiza siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik z prądem w polu magnetycznym; zasadę działania silnika elektrycznego; opis wpływu materiałów magnetycznych (ferromagnetyków) na pole magnetyczne; opis zastosowania materiałów ferromagnetycznych;</p>	
<p>11. Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny</p> <p>Indukcja elektromagnetyczna Zamiana energii mechanicznej w elektryczną Prąd przemienny Indukcja wzajemna i samoindukcja Dioda półprzewodnikowa</p>	<p>strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię; reguła Lenza, kierunek przepływu prądu indukcyjnego; analiza napięcia uzyskiwanego na końcach przewodnika podczas ruchu przewodnika w polu magnetycznym; prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne); opis budowy i zasady działania prądnicy i transformatora; zjawisko samoindukcji; zasada działania diody jako prostownika; badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące: charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności $I(U)$);</p>	<p>9.8 9.9 9.10 9.11 9.12 9.13 9.14 13.6</p>
<p>12. Fale elektromagnetyczne i optyka</p> <p>Prawa Maxwella Prędkość światła Falowa natura światła Prawa optyki geometrycznej Soczewki i ich układy</p>	<p>wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica); siła elektromotoryczna powstająca w wyniku indukcji elektromagnetycznej; widmo fal elektromagnetycznych; wykorzystania fal w poszczególnych zakresach; wyznaczenie prędkości światła; doświadczenie Younga; wyznaczanie długości fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej; zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator; badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące: dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej lub płycie CD (np. wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD); wykorzystanie prawa załamania światła do</p>	<p>9.2 9.10 10.1 10.2 10.3 10.4 10.5 10.6 10.7 10.8 10.9 13.8 13.9 13.10</p>



	<p>wyznaczenia biegu promienia w pobliżu granicy dwóch ośrodków; zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny; załamania światła (np. wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego); obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających; równanie soczewki, wyznaczanie położenia i powiększenia otrzymanych obrazów; badanie polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące: obrazów optycznych otrzymywanych za pomocą soczewek (np. wyznaczenie powiększenia obrazu i porównanie go z powiększeniem obliczonym teoretycznie).</p>	
<p>13. Elementy fizyki współczesnej</p> <p>Korpuskularna natura światła Efekt fotoelektryczny Widmo promieniowania Promieniowanie rentgenowskie</p>	<p>zjawisko fotoelektryczne; związek między energią fotonu, a częstotliwością i długością fali zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne i zewnętrzne; wykorzystanie zasady zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy; opis mechanizmów powstawania promieniowania rentgenowskiego.</p>	<p>11.1 11.2 11.3 11.4</p>



Zakładane osiągnięcia uczniów

Po realizacji poszczególnych działów programowych uczeń powinien opanować wymagania szczegółowe określone w podstawie programowej oraz osiągnąć założone umiejętności.

Kinematyka punktu materialnego

Uczeń:

- posługuje się poprawnie pojęciami: układ odniesienia, tor ruchu, droga, przesunięcie
- opisuje ruch w więcej niż jednym układzie odniesienia
- zna pojęcie ruchu w filozofii i naukach przyrodniczych
- posługuje się poprawnie wielkościami: przemieszczenie, szybkość średnia i chwilowa, prędkość średnia i chwilowa, przyspieszenie średnie i chwilowe
- wykorzystuje poznane wielkości do rozwiązywania zadań
- wykorzystuje poznane wielkości do rozwiązywania zadań problemowych
- wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym do obliczania parametrów ruchu
- rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu
- samodzielnie wykonuje poprawne wykresy –potrafi je wykorzystać do analizy ruchu
- opisuje ruch w różnych układach odniesienia
- oblicza prędkości względne dla ruchów wzdluz prostej
- rozwiązuje zadania wykorzystując prędkości względne
- wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu
- wykorzystuje wykresy zależności $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$ oraz równania do rozwiązywania zadań
- posługuje się pojęciami: przyspieszenie normalne i przyspieszenie styczne
- opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego
- uzasadnia kierunek przyspieszenia w ruchu jednostajnym po okręgu oraz oblicza jego wartość
- posługuje się pojęciami: prędkość liniowa, okres ruchu, częstotliwość, prędkość



kątowa, przyspieszenie dośrodkowe

- zna związki pomiędzy wielkościami liniowymi i kątowymi
- oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego
- rozwiązuje proste problem kinematyczne związane z ruchem po okręgu
- oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego
- analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego oraz rzutu ukośnego
- zna kryteria podziału ruchów i dokonuje podziału ruchów według poznanych kryteriów

Dynamika punktu materialnego

Uczeń:

- podaje przykłady oddziaływań występujących w przyrodzie
- podaje przykłady skutków oddziaływań
- wyjaśnia przyczyny zmian ruchu ciał
- stosuje pojęcia siła wypadkowa, siły równoważące
- składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nierównoległych
- oblicza siłę wypadkową, dla sił działających wzdłuż różnych prostych
- posługuje się pojęciami inercjalny i układ nieinercjalny
- opisuje swobodny ruch ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki
- wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki
- stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał
- stosuje poprawnie zasady dynamiki do rozwiązywania zadań
- wyjaśnia występowanie sił tarcia w oparciu o trzecią zasadę dynamiki newtona
- zna rodzaje sił tarcia i wie od czego zależą
- oblicza siłę nacisku
- posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał
- składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nierównoległych
- stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania zadań



- posługuje się pojęciami: pęd ciała i pęd układu ciał
- interpretuje postać ogólną drugiej zasady dynamiki dla pojedynczego ciała
- objaśnia, co nazywamy układem ciał
- objaśnia na przykładach zasadę zachowania pędu dla pojedynczego ciała oraz układu ciał
- wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zjawiska odrzutu
- wyjaśnia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych, posługuje się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym
- posługuje się pojęciami: siła dośrodkowa i siła odśrodkowa
- oblicza wartość siły dośrodkowej i odśrodkowej

Energia mechaniczna

Uczeń:

- oblicza pracę siły na danej drodze
- oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność
- oblicza moc urządzeń
- oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym
- potrafi obliczyć energię potencjalną ciała w pobliżu ziemi, korzystając z definicji pracy
- potrafi zapisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną ciała
- potrafi podać przykład zasady zachowania energii
- wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu
- posługuje się pojęciami: zderzenie sprężyste i zderzenie niesprężyste
- wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń sprężystych i niesprężystych
- stosuje zasadę zachowania energii do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych
- rozwiązuje zadania dotyczące mechaniki punktu materialnego z uwzględnieniem obliczania mocy i pracy



- rozwiązuje zadania wykorzystując zasadę zachowania pędu i zasadę zachowania energii

Mechanika bryły sztywnej

Uczeń:

- rozróżnia następujące pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna oraz zna granice ich stosowalności
- posługuje się definicją prędkości kątowej oraz przyspieszenia kątowego
- wykorzystuje związek pomiędzy prędkością kątową a prędkością liniową, przyspieszeniem kątowym a przyspieszeniem liniowym
- opisuje ruch obrotowy jednostajny i jednostajnie zmienny
- rozróżnia pojęcia masy i momentu bezwładności
- wykorzystuje wzory na momenty bezwładności bryły o regularnych kształtach dla osi przechodzących przez środek masy
- oblicza energię kinetyczną ruchu obrotowego
- definiuje moment siły potrafi obliczać moment siły
- formułuje pierwszą zasadę dynamiki
- ruch obrotowego
- analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił)
- podaje przykłady równowagi bryły sztywnej np dźwignia dwustronna oraz jej praktyczne zastosowanie
- posługuje się pojęciem środka masy bryły sztywnej
- wyznacza środek masy układu
- posługuje się pojęciem momentu pędu
- formułuje zasadę zachowania momentu pędu oraz podaje przykłady jej zastosowania
- stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu
- wykorzystuje drugą zasadę dynamiki w postaci uogólnionej do rozwiązywania zadań
- wyprowadza na drodze rozumowania zasadę zachowania momentu pędu
- analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił



- uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii

Grawitacja

Uczeń:

- wykorzystuje prawo powszechnego ciężenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi
- wyjaśnia różnicę między ciężarem a siłą grawitacji
- wie że każde ciało obdarzone masą wytwarza pole grawitacyjne
- rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego
- oblicza wartość i wyznacza kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego
- oblicza natężenia pola grawitacyjnego
- rysuje wykres zależności natężenia pola grawitacyjnego od odległości od źródła pola
- wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem
- oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej
- wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej
- oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich
- wyprowadzić wzór na pierwszą i drugą prędkość kosmiczną
- wie, że w ruchu satelitów po orbicie kołowej siła grawitacji pełni rolę siły dośrodkowej
- zna prawa Joplera w ruchu planet wokół Słońca
- oblicza okres ruchu satelitów wokół Ziemi
- oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych
- oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity
- definiuje stan nieważkości
- podaje przykłady występowania stanu nieważkości
- opisuje i wyjaśnia występowanie stanów przeciążenia oraz niedociążenia



Termodynamika

Uczeń:

- posługuje się pojęciami: ciśnienie, ciśnienie hydrostatyczne oraz siła parcia
- wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu
- opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek
- formułuje zerową zasadę termodynamiki
- objaśnia następujące pojęcia: zasadę ekwipartycji energii oraz stopnie swobody
- wyprowadza wzór kinetycznomolekularnej teorii gazu
- oblicza energię wewnętrzną dla dowolnego gazu
- opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego
- stosuje równanie gazu doskonałego oraz Clapeyrona do opisu przemian gazu doskonałego
- oblicza pracę wykonaną w przemianie izobarycznej
- posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach
- potrafi zapisać wzór na ciepło
- oblicza pracę jako pole pod wykresem $p(V)$
- posługuje się pojęciem ciepła molowego przy stałej objętości oraz przy stałym ciśnieniu
- stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła
- oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach gazu doskonałego
- analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii
- interpretuje drugą zasadę termodynamiki
- analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonywaną pracę
- zna model silnika Carnota



- opisują przemiany fazowe wiążąc z pierwszą zasadą termodynamiki
- wykonuje odpowiednie wykresy oraz dokonuje ich interpretacji
- wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego

Ruch harmoniczny i fale mechaniczne

Uczeń:

- wyjaśnia właściwości sprężyste ciał stałych
- oblicza energię potencjalną sprężystości
- analizuje ruch pod wpływem sił sprężystości, podaje przykłady takiego ruchu
- oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie
- interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym
- wymienia przykłady ruchu drgającego w przyrodzie
- posługuje się pojęciami służącymi do opisu ruchu drgającego
- oblicza współrzędne położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu harmonicznym, rozkładając ruch punktu materialnego po okręgu na dwa ruchy składowe
- interpretuje wzór na okres drgań w ruchu harmonicznym
- rozwiązuje zadania dotyczące ruchu harmonicznego
- stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym
- opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w ruchu drgającym
- opisuje ruch wahadła matematycznego
- interpretuje wzór na okres drgań wahadła matematycznego
- oblicza okres drgań wahadła matematycznego
- opisuje drgania wymuszone
- opisuje drgania tłumione
- opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach
- wyjaśnia zjawisko rozchodzenia się fal mechanicznych
- posługuje się wielkościami charakteryzującymi fale



- stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością
- podaje przykłady fali poprzecznej i podłużnej
- oblicza natężenie fali
- opisuje odbicie fali
- opisuje załamanie fali na granicy ośrodków
- wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa
- opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego
- opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi
- wyjaśnia zjawisko polaryzacji fal
- opisuje fale akustyczne i ich właściwości
- wyjaśnia związek między czułością ucha ludzkiego a częstotliwością fal akustycznych
- posługuje się pojęciami: natężenie dźwięku i poziom natężenia dźwięku
- wyjaśnia powstawanie dudnień
- wyjaśnia zjawisko rezonansu akustycznego
- interpretuje wpływ hałasu na organizm człowieka
- opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora

Pole elektryczne

Uczeń:

- posługuje się pojęciem ładunek elementarny
- wyjaśnia budowę atomu, budowę jonów
- interpretuje sposoby elektryzowania ciał w oparciu o budowę atomu i zasadę zachowania ładunków
- wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami
- posługuje się pojęciem pole elektrostatyczne, określa jego rodzaje
- posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego



- oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punktowego
- analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków
- wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego
- przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola
- oblicza wartość siły działającej na ładunek umieszczony w polu jednorodnym
- objaśnia na czym polega zachowawczy charakter pola elektrostatycznego
- interpretuje od czego zależy energia potencjalna ładunku umieszczonego w polu elektrostatycznym
- oblicza pracę siły pola przy przesuwaniu ładunku w polu jednorodnym i centralnym
- oblicza energię potencjalną cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym
- przedstawia na wykresie zależność $E(r)$ dla układu ładunków punktowych
- posługuje się pojęciami: potencjał elektrostatycznego, napięcie, powierzchnia ekwipotencjalna
- objaśnia wzór wiążący wartość natężenia pola jednorodnego z napięciem między dwoma punktami tego pola
- opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku
- opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w dielektryku
- wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya
- posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej
- opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami
- posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej kondensatora
- oblicza pojemność kondensatora płaskiego znając jego cechy geometryczne
- oblicza pojemność zastępczą w łączeniu szeregowym i równoległym kondensatorów
- oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora
- analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym
- posługuje się związkiem między E i U dla kondensatora płaskiego
- analizuje związki między ładunkami, napięciami i pojemnościami kondensatorów w łączeniu szeregowym i równoległym



- analizuje od czego zależy energia naładowanego kondensatora
- objaśnia pojęcie stałej dielektrycznej
- rozwiązuje zadania dotyczące kondensatorów i ich łączenia
- rozwiązuje zadania dotyczące ruchu cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym
- analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym

Prąd stały

Uczeń:

- posługuje się modelami przewodnictwa elektrycznego
- posługuje się podstawowymi symbolami służącymi do rysowania obwodów elektrycznych
- posługuje się pojęciami: napięcie między dwoma punktami obwodu elektrycznego, natężenie prądu
- interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa z punktu widzenia zasady zachowania ładunku
- mierzy napięcie i natężenie prądu
- objaśnia mikroskopowy model przepływu prądu w metalach
- wyjaśnia od czego zależy szybkość przepływu elektronów w przewodnikach
- rozwiązuje zadania dotyczące przepływu prądu
- oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne
- posługuje się prawem Ohma
- rysuje charakterystykę prądowonapięciową opornika podlegającego prawu Ohma
- wyjaśnia od czego zależy opór elektryczny przewodnika
- posługuje się pojęciem opór elektryczny
- opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników
- wyjaśnia zależność oporu elektrycznego przewodników od temperatury
- wyjaśnia, co nazywamy współczynnikiem elektrycznego przewodnictwa właściwego
- wyjaśnia, że prąd elektryczny płynący w przewodniku, wykonuje pracę
- podaje przykłady pracy prądu elektrycznego



- posługuje się pojęciem moc prądu i wyjaśnia od czego zależy moc odbiornika energii elektrycznej
- oblicza pracę prądu przepływającego przez różne elementy obwodu oraz moc rozproszoną na oporze
- analizuje pracę prądu elektrycznego, przemiany energii elektrycznej w energię wewnętrzną
- rysuje schematy obwodów, w którym odbiorniki są połączone szeregowo, równolegle lub występuje łączenie mieszane
- oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo lub równolegle
- posługuje się związkami między napięciami, natężeniami i oporami w łączeniu szeregowym i równoległym odbiorników
- stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych
- wyjaśnia co wskazuje woltomierz dołączony do biegunów źródła siły elektromotorycznej
- objaśnia związki pomiędzy SEM, i , r w przypadku łączenia ogniw o jednakowych siłach elektromotorycznych i oporach wewnętrznych oraz wykorzystuje je do rozwiązywania zadań
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem prawa Ohma i drugiego prawa Kirchhoffa

Pole magnetyczne

Uczeń:

- szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica)
- analizuje doświadczenie Oersteda
- definiuje wektor indukcji magnetycznej
- analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym
- oblicza wartość siły Lorentza działające na cząstkę naładowaną
- określa kierunek i zwrot siły Lorentza
- opisuje budowę i zasadę działania cyklotronu
- oblicza wektor indukcji magnetycznej wytwarzanej przez przewodnik z prądem



(przewodnik liniowy, pętla, zwojnica)

- stosuje prawo Gaussa oraz prawo Ampere'a w wyprowadzaniu wzór na indukcje pola magnetycznego wytwarzanego przez przewodnik liniowy, pętle, zwojnice
- opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne
- opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych
- podaje przykłady zastosowania ferromagnetyków, diamagnetyków i paramagnetyków
- analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym
- opisuje zasadę działania silnika elektrycznego
- oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania przewodników
- określa kierunek i zwrot działania siły elektrodynamicznej

Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny

Uczeń:

- oblicza strumień indukcji pola magnetycznej przez powierzchnie
- oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej
- analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym
- stosuje regułę lenza w celu wskazania kierunku prądu indukcyjnego
- opisuje zjawisko samoindukcji
- oblicza siłę elektromotoryczną samoindukcji oraz indukcyjność cewki
- opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne)
- opisuje budowę i zasadę działania prądnicy
- opisuje siłę elektromotoryczną w obwodzie prądnicy
- oblicza wartości skuteczne napięcia i natężenia prądu przemiennego
- oblicza moc i prace prądu przemiennego
- opisuje budowę i zasadę działania transformatora
- opisuje działanie diody jako prostownika



- wyjaśnia zjawisko zachodzące w złączeniu p-n

Fale elektromagnetyczne i optyka

Uczeń:

- opisuje podstawowe właściwości fal elektromagnetycznych
- opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródło fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowania
- opisuje jedną z metod wyznaczania prędkości światła
- wyjaśnia zjawiska odbicia i załamania światła
- stosuje prawa odbicia i załamania fal do wyznaczenia biegu promieni w pobliżu granicy dwóch ośrodków
- wykorzystuje prawo odbicia i prawo załamania do rozwiązywania zadań
- opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny
- podaje przykłady zastosowania całkowitego wewnętrznego odbicia
- obserwuje i wyjaśnia w oparciu o prawo załamania przejście światła przez płytkę równoległościenną i przez pryzmat
- stosuje równanie zwierciadła, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów
- rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymanych za pomocą zwierciadła wklęsłego i wypukłego
- stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów
- rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających
- wyjaśnia metody korygowania wad wzroku
- wyjaśnia wykorzystanie soczewek w przyrządach optycznych
- opisuje doświadczenie Younga
- wyznacza długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej
- posługuje się pojęciem stała siatki dyfrakcyjnej
- oblicza kąt ugięcia wiązki
- opisuje i wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez



polaryzator

- podaje praktycznie zastosowanie zjawiska polaryzacji
- wyprowadza na drodze rozumowania zależność kąta Brewstera od współczynnika załamania

Elementy fizyki współczesnej

Uczeń:

- opisuje zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne
- stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego, wyjaśnia zasadę działania fotokomórki
- rozumie pojęcie dualizmu korpuskularno – falowego
- opisuje założenia kwantowego modelu światła
- posługuje się pojęciami : stan podstawowy, stan wzbudzony atomu, widma absorpcyjne i emisyjne
- oblicza energię elektronu w atomie w stanie podstawowym oraz wzbudzonym
- oblicza energię wzbudzenia
- wyjaśnia, na czym polega analiza spektralna
- stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy
- rozpoznaje oraz interpretuje widma atomów
- obserwuje linie Fraunhofera w widmie słońca i wyjaśnia ich powstawanie
- zna różnice pomiędzy światłem zwykłym a światłem laserowym
- zna przykłady zastosowania lasera w przemyśle oraz medycynie
- opisuje mechanizm powstania promieniowania rentgenowskiego
- oblicza długość fali rentgenowskiej w zależności od energii elektronów
- oblicza wartość napięcia przyspieszającego elektronów hamowania
- zna hipotezę de Broglie'a
- określa długość fali de Broglie'a poruszających się cząstek



Poza wiedzą z wybranych działów fizyki uczniowie realizujący ten program będą potrafili:

- przedstawiać jednostki wielkości fizycznych wymienionych w podstawie programowej oraz opisywać ich związki z jednostkami podstawowymi;
- samodzielnie wykonywać wykresy (właściwe oznaczenie osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych);
- wykonywać złożone obliczenia liczbowe;
- oceniać orientacyjnie wartość pośrednią (interpolowaną) między danymi w tabeli, także za pomocą wykresu;
- dopasowywać prostą $y=ax+b$ do wykresu; obliczać wartości współczynników a i b ;
- opisywać podstawowe zasady niepewności pomiaru (szacowanie niepewności pomiaru, obliczanie niepewności względnej, wskazywanie wielkości której pomiar ma decydujący wkład na niepewność otrzymanego wyniku wyznaczonej wielkości fizycznej);
- szacować wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizować realność otrzymanego wyniku;
- przedstawiać własnymi słowami główne tezy poznanego artykułu popularno-naukowego z dziedziny fizyki lub astronomii



INFORMATYKA

Cele kształcenia

I.	Bezpieczne posługiwanie się komputerem i jego oprogramowaniem, wykorzystanie sieci komputerowej; komunikowanie się za pomocą komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych.
II.	Wyszukiwanie, gromadzenie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł; opracowywanie za pomocą komputera: rysunków, tekstów, danych liczbowych, motywów, animacji, prezentacji multimedialnych.
III.	Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, z zastosowaniem podejścia algorytmicznego.
IV.	Wykorzystanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin oraz do rozwijania zainteresowań.
V.	Ocena zagrożeń i ograniczeń, docenianie społecznych aspektów rozwoju i zastosowań informatyki.



Ramowy rozkład materiału

Podstawa programowa z informatyki dla zakresu rozszerzonego zakłada realizację 180 godzin tego przedmiotu w cyklu dwuletnim w klasie drugiej i trzeciej. Ze względu na projekt proponuje się realizację 180 godzin w cyklu trzyletnim. Proponowany ramowy rozkład materiału dla poziomu rozszerzonego zakłada przydział godzin w poszczególnych klasach na poziomie:

- klasa 1 – 1 godzina/tydzień (realizacja 2 godziny/tydzień w drugim semestrze – w pierwszym semestrze 2 godziny/tydzień – zakres podstawowy)
- klasa 2 – 3 godziny/tydzień
- klasa 3 – 2 godziny/tydzień

lp.	Dział	Liczba godzin
Klasa I, 35 tygodni po 1 godzinie = 35 godzin		
1	Reprezentacja informacji w komputerze	10
2	Systemy operacyjne	6
3	Sieci komputerowe	8
4	Bezpieczeństwo danych	4
5	Wykorzystanie informatyki w matematyce i fizyce	2
6	Do dyspozycji nauczyciela	5
Klasa II, 35 tygodni po 3 godziny = 105 godzin		
1	Algorytmika i programowanie 2.1 Wstęp do algorytmiki; 2.2 Wstęp do programowania; 2.3 Algorytmika i programowanie; Algorytmy działań na liczbach całkowitych Algorytmy wyszukiwania i sortowania Algorytmy numeryczne Algorytmy operacji na tekstach Algorytmy kompresji i szyfrowania Algorytmy badające własności geometryczne	90
2	Wykorzystywanie informatyki, programów oraz gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin, m. in. z matematyki i fizyki.	10
3	Godziny do dyspozycji nauczyciela	5
Klasa III, 27 tygodni po 2 godziny = 54 godziny		



1	Przetwarzanie informacji w relacyjnych bazach danych	10
2	Grafika i multimedia	18
3	Rozwój nowoczesnych technologii i urządzeń	6
4	Powtórzenie materiału, zadania maturalne	15
5	Godziny do dyspozycji nauczyciela	5



Treści kształcenia

Proponowane treści kształcenia i wymagania szczegółowe wyczerpują wszystkie zagadnienia z podstawy programowej dla IV etapu edukacyjnego z informatyki na poziomie rozszerzonym a do ich realizacji wystarcza opanowanie wymagań zawartych w podstawie programowej dla niższych etapów kształcenia.

Klasa I

Treści kształcenia	Wymagania szczegółowe	Wymagania z podstawy programowej
<p>1. Reprezentacja informacji w komputerze</p> <p>Systemy pozycyjne Działania na liczbach w różnych systemach Zamiana liczb w różnych systemach Operacje arytmetyczna w systemie dwójkowym Model komputera -maszyna RAM Kodowanie za pomocą bitów - funkcje logiczne Kodowanie informacji za pomocą bitów (np. kod kreskowy EAN-13) Reprezentacja znaków drukarskich (kodowanie) Reprezentacja dźwięków i obrazów</p>	<p>sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków; podstawowe algorytmy, algorytmy na liczbach całkowitych, np.: reprezentacja liczb w dowolnym systemie pozycyjnym, w tym w dwójkowym i szesnastkowym.</p>	<p>1.1) 5.11)a)</p>
<p>2. Systemy operacyjne</p> <p>Systemy operacyjne System plików i katalogów, prawa dostępu Programy narzędziowe Urządzenia zewnętrzne, sterowniki, instalacja</p>	<p>funkcje systemu operacyjnego i różne systemy operacyjne; możliwości nowych urządzeń związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, nowe programy i systemy oprogramowania.</p>	<p>1.2) 1.4)</p>
<p>3. Sieci komputerowe</p> <p>Podział sieci. Warstwowy model budowy sieci, OSI, TCP. Adresacja w sieci, klasy adresów, protokół, DNS. Usługi sieciowe, udostępnianie zasobów.. Konfigurowanie sieci, podłączanie, WiFi. Bezpieczeństwo w sieci, ochrona danych.</p>	<p>warstwowy model sieci komputerowych, ustawienia sieciowe danego komputera i jego lokalizacji w sieci, zasady administrowania siecią komputerową w architekturze klient-serwer, terminologia sieciowa, usługi w sieci komputerowej lokalnej i globalnej, związane z dostępem do informacji, wymianą informacji i komunikacją; zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych.</p>	<p>1.3) 3.1)</p>
<p>4. Bezpieczeństwo danych</p> <p>Rodzaje zagrożeń związanych z rozwojem informatyki i technologii. Bezpieczeństwo i ochrona danych w komputerze i sieciach. Ochrona antywirusowa, kopie bezpieczeństwa.</p>	<p>szanse i zagrożenia dla rozwoju społecznego i gospodarczego oraz dla obywateli, związane z rozwojem informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych; normy etyczne i prawne związane z rozpowszechnianiem programów komputerowych, bezpieczeństwem i ochroną</p>	<p>7.2 7.3 7.4</p>



Zasady zachowania w sieciach, normy prawne.	danych oraz informacji w komputerze i w sieciach komputerowych; zagadnienia przestępczości komputerowej, w tym piractwo komputerowe, nielegalne transakcje w sieci.	
5. Wykorzystanie informatyki w matematyce i fizyce Wykorzystanie programów do zadań z matematyki. Wykorzystanie programów do zadań z fizyki.	źródło błędów w obliczeniach komputerowych (błąd względny, błąd bezwzględny); indywidualne i zespołowe projekty przedmiotowe i między przedmiotowe z wykorzystaniem metod i narzędzi informatyki; korzystanie z zasobów edukacyjnych udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.	5.27) 6.1) 6.2)

Klasa II

Treści kształcenia	Wymagania szczegółowe	Wymagania z podstawy programowej
<p>1. Algorytmika i programowanie 1.1 wstęp do algorytmiki Pojęcie algorytmu, formułowanie sytuacji i zjawisk, które dają się przedstawić za pomocą algorytmu. Zapis algorytmu za pomocą: pseudojęzyka, z wyszczególnieniem listy kroków, schematu blokowego Analiza schematów blokowych algorytmów, odczytywanie sposobu działania na podstawie schematu blokowego. Analiza porównawcza algorytmów, wprowadzenie do zagadnienia złożoności obliczeniowej.</p> <p>1.2 wstęp do programowania Języki programowania i ich zastosowanie, charakterystyka wybranego języka. Charakterystyka wybranego języka, omówienie środowiska programistycznego. Typy zmiennych, operacje wejścia/wyjścia. Instrukcje przypisania, podstawowe operatory matematyczne i logiczne. Instrukcja warunkowa i wyboru, warunki proste i złożone. Przykładowe programy, implementacja programu obliczającego rozwiązanie równania liniowego z jedną niewiadomą oraz równania kwadratowego. Instrukcje pętli i sposób ich zapisu. Algorytmy sprawdzające właściwości liczb całkowitych (badanie podzielności liczb, sprawdzanie czy liczba jest pierwsza.</p>	<p>analiza, modelowanie i rozwiązywanie sytuacji problemowych z różnych dziedzin; podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemu; przykłady sytuacji problemowych, których rozwiązanie wymaga podejścia algorytmicznego i użycia komputera; efektywny algorytm do rozwiązania sytuacji problemowej i zapisanie go w wybranej notacji; podstawowe techniki algorytmiczne; ocena własności rozwiązania algorytmicznego (komputerowego), np. zgodność ze specyfikacją, efektywność działania; etapy prowadzące do otrzymania poprawnego rozwiązania problemu: od sformułowania specyfikacji problemu po testowanie rozwiązania; metoda „dziel i zwyciężaj” w rozwiązywaniu problemów; rekurencja w prostych sytuacjach problemowych; rozwiązanie problemu (realizacja algorytmu) i dobór odpowiedniej struktury danych; metoda zstępująca i wstępująca przy rozwiązywaniu problemu; odpowiednie struktury danych do realizacji algorytmu, w tym struktury dynamiczne; zasady programowania strukturalnego i modularnego do rozwiązywania problemu;</p>	<p>5.1) 5.2) 5.3) 5.4) 5.5) 5.6) 5.7) 5.8) 5.9) 5.10) 5.11) a) 5.11) b) 5.11) c) 5.11) d) 5.11) e) 5.11) f) 5.12) 5.13) 5.14) 5.15) 5.16) 5.17) 5.18) 5.19) 5.20) 5.21) 5.22) 5.23) 5.24) 5.25) 5.26) 5.27)</p>



<p>Algorytm Euklidesa (NWW, NWD). Zapoznanie z pojęciem metody Monte Carlo, implementacja programu: znajdowanie przybliżonej wartości liczby π lub ruchu Browna – błądzenie przypadkowe Przybliżanie wartości pierwiastka kwadratowego, przedstawienie metody i implementacja programu (metoda Newtona-Raphsona). Wyznaczanie przybliżonej wartości miejsca zerowego funkcji przez połowienie przedziałów (bisekcję)</p> <p>1.3 algorytmika i programowanie</p> <p>Funkcje, sposób przekazywania parametrów do funkcji: parametry formalne i aktualne; zmienne globalne i lokalne; prototypy funkcji. Tablica jednowymiarowa i dwuwymiarowa, deklaracja, inicjalizacja, przekazywanie tablic do funkcji. Przeszukiwanie tablicy, znajdowanie elementu maksymalnego (minimalnego) tablicy. Przeszukiwanie tablicy w celu znalezienia wyróżnionego elementu – wersja z wartownikiem i bez wartownika, porównanie obu metod pod kątem optymalności algorytmu. Sito Eratostenesa – implementacja programu. Omówienie sortowania tablicy jednowymiarowej metodą bąbelkową. Sortowanie tablicy metodami przez wybór i selekcję. Metoda „dziel i zwyciężaj” – przeszukiwanie binarne Operacje na macierzach, wyznacznik macierzy, rozwiązywanie układów równań. Implementacja programów z zastosowaniem tablic jedno i dwuwymiarowych. Rekurencja, przykłady rekurencji (silnia, potęga, kolejne wyrazy ciągu Fibonacciego) Schemat Hornera, porównanie metody z obliczaniem wartości wielomianu przy wykorzystaniu postaci definicyjnej wielomianu, implementacja programu. Algorytmy rekurencyjne. ćwiczenia w implementacji programów. Sortowanie przez scalanie. Sortowanie szybkie (quicksort) Pojęcie struktury, prosta baza danych. Lista jednokierunkowa i dwukierunkowa, drzewo, tablice dynamiczne. Algorytmy na tekstach, wyszukiwanie wzorca w tekście, obliczanie wartości wyrażenia podanego w postaci „odwrotnej notacji</p>	<p>własności algorytmów na podstawie ich analizy; zgodność algorytmu ze specyfikacją problemu; liczba operacji wykonywanych przez algorytm; wielkość pamięci potrzebnej do komputerowej realizacji algorytmu; efektywność komputerowych rozwiązań problemów; komputerowa realizacja algorytmu i rozwiązania problemu; zintegrowane środowisko programistyczne przy pisaniu i uruchamianiu programów; podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencja, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawna struktura programu; struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania; poprawność komputerowego rozwiązania problemu na podstawie jego testowania; źródło błędów w obliczeniach komputerowych (błąd względny, błąd bezwzględny); projekt programistyczny z wydzieleniem jego modułów, w ramach pracy zespołowej, dokumentuje pracę zespołu.</p>	<p>5.28)</p>
--	---	--------------



<p>polskiej” Algorytmy kompresji i szyfrowania, kody znaków o zmiennej długości np. alfabet Morse’a, kod Huffmana, szyfr Cezara, szyfr przestawieniowy, szyfr z kluczem jawnym. Wykorzystanie algorytmów szyfrowania np. w podpisie elektronicznym. Algorytmy badające własności geometryczne, sprawdzanie warunku trójkąta, badanie położenia punktów względem prostej, badanie przynależności punktu do odcinka, przecinanie się odcinków. Projekt programistyczny.</p>		
<p>2. Wykorzystywanie informatyki, programów oraz gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin, m. in. z matematyki i fizyki. Projekty międzyprzedmiotowe (matematyka i fizyka) z wykorzystaniem poznanych metod i narzędzi informatyki.</p>	<p>analiza, i rozwiązanie sytuacji problemowych z różnych dziedzin; indywidualne i zespołowe projekty przedmiotowe i między przedmiotowe z wykorzystaniem metod i narzędzi informatyki; korzystanie z zasobów edukacyjnych udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.</p>	<p>5.1) 6.1) 6.2)</p>

Klasa III

Treści kształcenia	Wymagania szczegółowe	Wymagania z podstawy programowej
<p>1. Przetwarzanie informacji w relacyjnych bazach danych Relacyjna baza danych – podstawowe pojęcia. Tworzenie tabeli – typy danych. Typy relacji – tworzenie relacji w bazie. Tworzenie kwerend. Tworzenie raportów. Podstawy języka SQL. Tworzenie baz danych wykorzystujących SQL. Import i eksport baz danych. Wykorzystanie baz danych do gromadzenia informacji. Mechanizmy ochrony baz danych.</p>	<p>relacyjna baza danych z zapewnieniem integralności danych; smetody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnej bazie danych (język SQL); aplikacja bazodanowa, w tym sieciowa, wykorzystująca język zapytań, kwerendy, raporty; zapewnia integralność danych na poziomie pól, tabel, relacji; informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin; bezpieczeństwo danych: szyfrowanie, klucz, certyfikat, zapora ogniowa.</p>	<p>2.1) 2.2) 2.3) 2.4) 2.5)</p>
<p>2. Grafika i multimedia Dźwięk w komputerze: podstawowe formaty plików dźwiękowych. Grafika bitmapowa (rastrowa), formaty plików, parametry obrazu rastrowego. Pozyskiwanie grafiki (skaner, aparat, Internet, programy graficzne). Grafika wektorowa a rastrowa, różnice, zalety i wady. Przetwarzanie obrazów i filmów, zmiana</p>	<p>sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków; podstawowe modele barw i ich zastosowanie; własności grafiki rastrowej i wektorowej oraz charakterystyczne podstawowe formaty plików graficznych, obrazy rastrowe i wektorowe z uwzględnieniem warstw i przekształceń;</p>	<p>1.1) 4.1) 4.2) 4.3) 6.2)</p>



rozdzielczości, rozmiarów, barw. Figury wektorowe w projektach graficznych. Tworzenie prezentacji multimedialnej. Animacje komputerowe (Morphing). Zasady tworzenia obrazu 3D. Przypomnienie znaczników języka HTML. Zastosowanie stylów. Język PHP.	obrazy i filmy, np.: rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry; zasoby edukacyjne udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.	
3. Rozwój nowoczesnych technologii i urzędzeń Perspektywy rozwoju informatyki. Mobilny dostęp do Internetu. Komórkowe systemy operacyjne, tablety. Sztuczna inteligencja. Rozwój e-usług.	najważniejsze elementy procesu rozwoju informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych; szanse i zagrożenia dla rozwoju społecznego i gospodarczego oraz dla obywateli, związane z rozwojem informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych;	7.1) 7.2)
4. Powtórzenie, zadania maturalne Ćwiczenia indywidualne i grupowe z przykładowymi arkuszami maturalnymi	zasoby edukacyjne udostępniane na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość. przygotowanie do świadomego wyboru kierunku i zakresu dalszego kształcenia informatycznego.	6.2) 7.5)



Zakładane osiągnięcia uczniów

Po realizacji poszczególnych działów programowych uczeń powinien opanować wymagania szczegółowe określone w podstawie programowej oraz osiągnąć założone umiejętności

Reprezentacja informacji w komputerze

Uczeń:

- potrafi przeliczać liczby zapisane w dowolnym systemie liczbowym
- zna funkcje logiczne, potrafi minimalizować funkcje
- zna formaty plików reprezentujących różne informacje np. tekstowe, graficzne, muzyczne, wideo, baz danych, arkuszy kalkulacyjnych i potrafi dobrać programy do ich uruchomienia, modyfikacji i tworzenia

Systemy operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia funkcje systemu operacyjnego
- zna różne systemy
- zna atrybuty plików w systemie Windows
- wyjaśnia działania wirusów komputerowych, konfiguruje program antywirusowy,
- wyjaśnia pojęcie kompresji plików
- wyszukuje pliki według zadanych kryteriów (np. data, nazwa, rozszerzenie itp.) i nadaje plikom atrybuty
- potrafi utworzyć kopie zapasowe systemu i danych oraz odzyskuje pliki usunięte za pomocą odpowiednich programów narzędziowych

Sieci komputerowe

Uczeń:

- zna podstawowe pojęcia związane z pracą sieci



- przedstawia warstwowy model sieci komputerowych
- zna nazewnictwo i zastosowanie urządzeń pracujących w sieci
- określa ustawienia sieciowe danego komputera i jego lokalizacji w sieci, opisuje zasady administrowania siecią komputerową w architekturze klient-serwer, prawidłowo posługuje się terminologią sieciową
- umie zaprojektować prostą sieć lokalną z możliwością wyjścia do Internetu
- potrafi udostępnić zasoby komputera w sieci
- potrafi zinterpretować adres IP, umie wymienić i wyjaśnić poszczególne elementy adresu, wyjaśnić znaczenie serwera DNS
- wymienia zagrożenia w sieci i zna metody bezpiecznej pracy w sieci
- konfiguruje program do zabezpieczenia zasobów komputera

Bezpieczeństwo danych

Uczeń:

- stara się zabezpieczać przed atakami przestępców elektronicznych, wykorzystując wiedzę o sposobach ich działania
- umie opisać poszczególne rodzaje przestępczości elektronicznej i wie, na co jest narażona osoba, wobec której przestępca je zastosował

Wykorzystanie informatyki w matematyce i fizyce

Uczeń:

- używa arkusza kalkulacyjnego do symulacji a następnie opracowania i wizualizacji wyników doświadczeń np. z fizyki
- tworzy odpowiednie tabele do zapisywania wyników doświadczeń oraz wykresy z wynikami do analizy, wykorzystuje arkusz do obliczenia błędów wyników doświadczeń
- wykorzystuje arkusz do tworzenia wykresu funkcji np. kwadratowej, prawidłowo wybiera rodzaj wykresu i jego parametry, dobiera argumenty funkcji, bada zmiany kształtu wykresu w zależności od zmian parametrów, korzysta z automatycznych narzędzi wypełniania tabel arkusza, np. przeciąganie i zaznaczanie

Algorytmika i programowanie

Projekt „Zintegrowany program nauczania matematyki, fizyki oraz informatyki – nowe wyzwanie w edukacji”
Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy, ul. Garbary 2, 85-229 Bydgoszcz, z dopiskiem „...nowe wyzwanie w edukacji”
tel. 52 567-07-80, www.nwe.byd.pl, nwe@byd.pl

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
Człowiek – najlepsza inwestycja!



Uczeń:

- umie powiązać pewne sytuacje życiowe z algorytmem
- potrafi wskazać przykłady algorytmów w materiale nauczania innych przedmiotów (np. matematyki, fizyki) i w życiu codziennym
- identyfikuje dane wejściowe, wyjściowe, zmienne pomocnicze, poprawnie zapisuje specyfikację problemu algorytmicznego
- umie zapisać algorytm
- oblicza złożoność algorytmów dla prostych przykładów
- wybiera algorytm najbardziej optymalny
- umie ocenić poprawność algorytmu na podstawie schematu blokowego
- umie wymienić kilka podstawowych języków programowania
- wie, na czym polega różnica pomiędzy językami niższego i wyższego poziomu
- zna podstawowe pojęcia związane z programowaniem w danym języku i zna rolę kompilatora
- rozumie rolę pamięci operacyjnej i procesora w działaniu programu
- ma świadomość potrzeby zachowania zasad estetyki tworzonego przez siebie kodu i stosuje je w praktyce
- potrafi wymienić podstawowe typy zmiennych
- umie dla danej sytuacji problemowej określić potrzebę zastosowania zmiennych wybranego przez siebie typu
- zna potrzebę zastosowania stałych w programie
- umie zastosować instrukcje przypisania i porównania
- stosuje instrukcje warunkowe i wyboru przy rozwiązywaniu prostych problemów algorytmicznych
- umie tworzyć arkusze kalkulacyjne, rozwiązujące proste problemy algorytmiczne
- umie stosować podstawowe instrukcje języka przy rozwiązywaniu problemów numerycznych
- rozumie i stosuje metody iteracyjne oraz metody kolejnych przybliżeń



- ma świadomość istnienia generatora liczb pseudolosowych i stosuje go w implementowanych przez siebie programach
- wie, czym są metody numeryczne, poznaje je na przykładach
- zna sposoby przekazywania argumentów do funkcji i umie je dopasowywać do rozwiązywanego problemu
- potrafi powiązać wiedzę matematyczną z umiejętnością implementacji programów
- potrafi obliczać pole powierzchni ograniczonej wykresem funkcji, stosuje poznane metody i środki do napisania programu liczącego
- rozumie sposób działania i obsługi tablic
- umie w sposób poprawny stosować tablice w programach
- umie obsługiwać tablicę jednowymiarową
- porównuje algorytmy rozwiązujące ten sam problem (np. przeszukiwanie tablicy z wartownikiem i bez)
- poznaje, na czym polega metoda „dziel i zwyciężaj”
- sortuje tablicę
- potrafi wybrać metodę sortowania w zależności od typu i wielkości tablicy
- umie samodzielnie określić złożoność obliczeniową wymienionych algorytmów sortujących
- operuje tablicami dwuwymiarowymi
- umie podać przykłady, w których wykorzystuje się tablice dwuwymiarowe
- potrafi wykorzystać tablice dwuwymiarowe do rozwiązywania zaawansowanych zagadnień numerycznych
- zna podstawowe metody numeryczne stosowane na tablicach
- zna niektóre pojęcia związane z teorią macierzy (wyznacznik macierzy)
- umie stosować rozwiązania rekurencyjne
- rozumie pojęcie rekurencji
- potrafi samodzielnie stworzyć przykłady zastosowań rekurencyjnych i powiązać sytuacje życiowe z rozwiązaniami rekurencyjnymi
- poznaje grupę metod sortowania ciągu opartą na rekurencji



- potrafi wymienić zarówno zalety, jak i wady rozwiązań rekurencyjnych
- potrafi przeanalizować, określić i rozwiązać problem w sposób rekurencyjny
- potrafi podać przykłady struktur i zastosować je w praktyce
- umie utworzyć tablicę przechowującą elementy typu strukturalnego
- umie obsługiwać pliki, potrafi importować dane z plików zewnętrznych oraz eksportować wyniki do plików zewnętrznych
- potrafi zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu obsługi tablic oraz wykorzystania typów strukturalnych do stworzenia prostej bazy danych
- umie utworzyć funkcje obsługujące bazę
- potrafi wymienić metody szyfrowania i deszyfrowania
- umie zaimplementować program szyfrujący
- stosuje tablice dynamiczne
- tworzy strukturę listy i ją obsługuje, podaje elementy listy, kasuje wybrane elementy,
- sortuje elementy listy
- potrafi dzielić duży projekt na podproblemy

Wykorzystywanie informatyki, programów oraz gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin, m. in. z matematyki i fizyki

Uczeń:

- analizuje, modeluje i rozwiązuje sytuacje problemowe z różnych dziedzin m.in. z matematyki i fizyki
- potrafi wykorzystać urządzenia zewnętrzne, dobrać programy do symulacji i animacji doświadczeń z fizyki
- opracowuje indywidualne i zespołowe projekty przedmiotowe i między przedmiotowe z wykorzystaniem metod i narzędzi informatyki

Przetwarzanie informacji w relacyjnych bazach danych

Uczeń:

- potrafi na przykładzie bazy danych zaproponować podział informacji na tabele w taki sposób, by uniknąć powtarzania informacji w bazie



- umie samodzielnie połączyć tabele odpowiednimi relacjami
- wykorzystuje zdobytą wiedzę do tworzenia baz danych użytecznych w życiu klasy i szkoły
- dba o stworzenie możliwie przyjaznego interfejsu do wprowadzania danych, korzysta z metod wyszukiwania rekordów według prostego klucza
- potrafi zmodyfikować rekord, usunąć go lub dodać inny
- rozumie pojęcie kwerendy i potrafi wskazać sytuacje wymagające zastosowania kwerend,
- wskazuje funkcjonalne różnice pomiędzy poszczególnymi rodzajami kwerend
- potrafi wykorzystać umiejętność pisania kwerendy do wyszukiwania informacji z bazy danych spełniających zadane kryterium
- tworzy użyteczne kwerendy usprawniające aktualizacje bazy danych
- umie wygenerować z bazy danych raport zawierający wybrane informacje
- tworzy formularze ułatwiające praktyczne zastosowanie stworzonej bazy danych
- wskazuje zagrożenia spowodowane brakiem zabezpieczeń bazy danych
- potrafi stosować mechanizmy ochrony danych przed nieupoważnioną przypadkową modyfikacją
- wie, co to jest język zapytań SQL i do czego służy
- zna podstawowe polecenia języka i zasady składni
- potrafi analizować fragmenty kodów napisanych w języku SQL

Grafika i multimedia

Uczeń:

- potrafi wymienić kilka typów plików dźwiękowych
- wymienia formaty plików bitmapowych
- zna podstawowe pojęcia związane z grafiką bitmapową
- przedstawia metody kompresji plików graficznych
- wyjaśnia podstawowe różnice pomiędzy grafiką wektorową a bitmapową
- potrafi wyjaśnić zasadę tworzenia sceny 3D metodą „śledzenia promienia”
- tworzy prostą scenę 3D za pomocą programu komputerowego
- konwertuje różne formaty plików graficznych, zmieniając typ kompresji i rozmiary grafiki przy pomocy edytorów graficznych i specjalizowanych programów



- zna zasady łączenia obrazów statycznych w animacji
- tworzy własną animację w postaci połączonych kilku klatek
- zna podstawowe znaczniki HTML i potrafi za ich pomocą stworzyć statyczną stronę internetową z wykorzystaniem stylów, zawierającą tabele, hiperłącza, grafikę, dźwięk
- wyszukuje w Internecie potrzebne informacje i wykorzystuje je do tworzenia własnych stron
- zna i stosuje obowiązujące zasady prawne dotyczące prawa autorskiego
- umieszcza w kodzie strony istniejące skrypty pisane w Javie

Rozwój nowoczesnych technologii i urządzeń

Uczeń:

- potrafi odnaleźć i zaprezentować informacje dotyczące zmian w budowie komputerów i systemów operacyjnych
- dyskutuje na temat możliwych scenariuszy rozwoju
- wyszukuje informacje na temat stosowania urządzeń komputerowych w różnych dziedzinach życia
- zna najnowsze osiągnięcia w rozwoju technik informacyjnych
- śledzi na bieżąco nowe trendy z nimi związane
- potrafi określić ważniejsze etapy w rozwoju informatyki dotyczące pojęć, metod i środków technicznych
- potrafi wymienić możliwości nowoczesnych komputerów
- ocenia możliwości i granice stosowania komputerów (systemy równoległe, sieci neuronowe, sztuczna inteligencja)
- korzysta z nowych usług chmur informatycznych, posługuje się różnymi rodzajami komputerów, np. smartfonem, tabletem, netbookiem, czytnikiem e-booków itp.
- umie korzystać z platformy zdalnego nauczania, np. Moodle, korzysta z testów i quizów



Sposoby realizacji celów kształcenia

IV etap edukacyjny jest podsumowaniem całej wcześniejszej edukacji. Po tym etapie uczniowie przystępują do egzaminów maturalnych obejmujących swoim zakresem całą dotychczasową edukację. IV etap edukacyjny to również ostatnie przygotowania do dalszej edukacji na uczelniach wyższych, jakże odmiennej od edukacji szkolnej. Aby w pełni i należycie dopasować nasze działania do potrzeb naszych uczniów i jak najlepiej zrealizować zakładane cele kształcenia proponuje się realizację tego programu w opisanym wymiarze godzin.

Nauczyciel szybko dostrzeże, że ma do dyspozycji znaczną część godzin. Godziny te powinny być przeznaczone na zagadnienia, które sprawiły uczniom szczególną trudność. Oczywiście najczęściej będzie to zależało od zespołu klasowego i będzie się znacznie różniło w konkretnych przypadkach, stąd godziny te nie zostały na sztywno przydzielone do konkretnych działów. W przypadku zespołów klasowych o wysokiej sprawności matematycznej, fizycznej i informatycznej godziny te powinny być przeznaczone na rozwijanie zainteresowań uczniów.

Ze względu na charakter tego programu zaleca się jak najczęstsze wykorzystywanie technologii informacyjnej w celu usprawnienia przebiegu zajęć oraz wizualizację problemów z pomocą nowoczesnych technologii. Wyposażenie uczniów w tablety bardziej zmotywuje ich do nauki, przybliży ideę e-podręcznika, umożliwi wymianę informacji, dyskusję. Ważnym sposobem pozyskiwania wiedzy przez uczniów będzie także korzystanie z platformy e-Learningowej.



Propozycje oceniania

Każda szkoła posiada Wewnątrzszkolny System Oceniania. Przedmiotowy System Oceniania powinien być z nim w zgodności. Warto uwzględnić w PSO czynniki, które muszą wpływać na ostateczną końcową ocenę ucznia. Ocena końcowa nie powinna być wystawiona jedynie ze znajomości zagadnień. Powinniśmy kształtować naszego ucznia również w płaszczyźnie pracy zespołowej, współpracy w grupie, zaangażowania i rozwijania swoich zainteresowań. Stąd też zaleca się różne aktywności podlegające ocenie:

- ✓ prace klasowe (ocena opanowania materiału),
- ✓ krótkie sprawdziany pisemne (systematyczna praca),
- ✓ odpowiedź ustna (zrozumienie pojęć, umiejętność wypowiedzi),
- ✓ praca w grupie (współpraca w zespole, aspekt społeczny),
- ✓ prace domowe (obowiązkowość),
- ✓ udział w konkursach (aktywność i zaangażowanie).

Ocenianie wszystkich wymienionych aktywności zaowocuje pełną i oddającą pracę ucznia na naszym przedmiocie oceną.