

PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI

dla IV etapu kształcenia w ramach projektu

Wirtualne Laboratoria Fizyczne nowoczesną metodą nauczania.
Innowacyjny program nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych

PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI
dla IV etapu kształcenia w ramach projektu
Wirtualne Laboratoria Fizyczne nowoczesną metodą nauczania.
Innowacyjny program nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych

www.wlf.wysi.edu.pl

wlf@wysi.edu.pl

Wydawca: Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki
ul. Lewartowskiego 17, 00-169 Warszawa
www.wysi.edu.pl
rektorat@wysi.edu.pl

Projekt graficzny: *Maciej Koczanowicz*

Warszawa 2013
Copyright © Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki 2013
Publikacja nie jest przeznaczona do sprzedaży

Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

→ Spis treści

Grzegorz F. Wojewoda

Program nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej – zakres podstawowy	5
1. Wstęp	5
2. Ogólne cele kształcenia i wychowania	6
3. Treści edukacyjne (podział treści nauczania zawartych w podstawie programowej na moduły)	7
4. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania (proponowane metody nauczania z uwzględnieniem powiązania nauczanych treści z informatyką)	10
5. Opis założonych osiągnięć ucznia	12
6. Przykładowy rozkład godzin	15
7. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia	16

Grzegorz F. Wojewoda

Program nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej – zakres rozszerzony	18
1. Wstęp	18
2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania	19
3. Treści edukacyjne (podział treści nauczania zawartych w podstawie programowej na moduły)	20
4. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania (proponowane metody nauczania z uwzględnieniem powiązania nauczanych treści z informatyką)	30
5. Opis założonych osiągnięć ucznia	41
6. Przykładowy rozkład godzin	51
7. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia	55

Katarzyna Paliwoda

Korelacja fizyki z informatyką

(Aneks do programu nauczania fizyki w liceum ogólnokształcącym z uwzględnieniem interdyscyplinarnego ujęcia nauczania fizyki w korelacji z przedmiotem informatyki)

Wstęp do aneksu	57
Część pierwsza	58
I. Wykorzystanie TIK w procesie dydaktycznym przedmiotu fizyka	58
Część druga	61
II. Elementy interdyscyplinarne dla przedmiotu fizyka oraz przedmiotu informatyka	61
Fizyka – poziom podstawowy	61
Fizyka – poziom rozszerzony	64

OPINIE

Tatiana Berdys

Opinia programu nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej – zakres podstawowy	79
Opinia programu nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej – zakres rozszerzony	81
Opinia aneksu do programu nauczania fizyki w liceum ogólnokształcącym z uwzględnieniem interdyscyplinarnego ujęcia nauczania fizyki w korelacji z przedmiotem informatyki (zakres podstawowy i rozszerzony)	84

Krzysztof Gołębiowski

Opinia programu nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej – zakres podstawowy	84
Opinia programu nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej – zakres rozszerzony	89
Opinia aneksu do programu nauczania fizyki w liceum ogólnokształcącym z uwzględnieniem interdyscyplinarnego ujęcia nauczania fizyki w korelacji z przedmiotem informatyki (zakres podstawowy i rozszerzony)	92

PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI W SZKOLE PONADGIMNAZJALNEJ – ZAKRES PODSTAWOWY

→ 1. Wstęp

Fizyka w szkole ponadgimnazjalnej jest kontynuacją nauczania fizyki w gimnazjum. Oznacza to, że stale rozwijamy intuicyjne rozumienie zjawisk, bez ścisłego definiowania wielkości fizycznych. Dla znacznej części nauczycieli uczących w szkołach ponadgimnazjalnych może oznaczać to zmianę wieloletnich przyzwyczajeń. Według ramowego planu nauczania zdecydowana większość nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych będzie spotykać się ze swoimi uczniami na zajęciach fizyki tylko raz w tygodniu. Nauczyciel w szkole ponadgimnazjalnej powinien założyć, że uczniowie, kończąc gimnazjum, opanowali treści przewidziane przez podstawę programową. Ale z drugiej strony do jednej klasy trafiać będą uczniowie z różnych szkół oraz różnych klas gimnazjalnych. Może się okazać, że będą istnieć ogromne różnice w stopniu opanowania umiejętności przewidzianych w podstawie programowej. W takim przypadku nie jest rolą nauczyciela fizyki w szkole ponadgimnazjalnej za wszelką cenę uzupełnić braki w opanowaniu treści, lecz należy starać się przekazywać uczniom pewną specyfikę **podstawowej nauki przyrodniczej jaką jest fizyka**. Jest również podstawą techniki. Ucząc się fizyki, uczniowie powinni nauczyć się poznawać przez nią świat.

Jednym z celów ogólnych nauczania fizyki w szkole jest przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników. W przypadku treści zawartych w podstawie programowej dla szkół ponadgimnazjalnych w zakresie podstawowym trudno jest prowadzić doświadczenia szkolne. Ale istnieje możliwość przywołania licznych i ciekawych przykładów zastosowania omawianych zjawisk w otaczającej uczniów rzeczywistości. Można omawiane zagadnienia ilustrować realnymi przykładami w postaci filmu, animacji czy grafiki.

W podstawie programowej przedmiotu informatyka zapisano, że celami ogólnymi kształcenia są:

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

Znaczną część tak zapisanych celów ogólnych można zrealizować, wykorzystując przykłady zastosowań technologii informacyjno-komunikacyjnych w fizyce i astronomii. Wymaga to ścisłej współpracy między nauczycielami fizyki i informatyki.

Podczas nauki informatyki w zakresie podstawowym w szkole ponadgimnazjalnej uczniowie powinni nauczyć się między innymi posługiwać się komputerem oraz programami i grami edukacyjnymi do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin. Fizyka jest jedną z dziedzin, do poznania których komputer jest przydatny. Można wykorzystać naturalne zainteresowanie młodzieży technologią informatyczną do lepszego poznania fizyki i astronomii.

Korzystając z naszego programu nauczania, można realizować treści zawarte w podręcznikach, które zostały dopuszczone przez Ministerstwo Edukacji Narodowej do użytku szkolnego. Czasami należy tylko zmienić nieco kolejność realizowanych tematów.

→ 2. Ogólne cele kształcenia i wychowania

Podstawowym celem edukacji szkolnej jest wszechstronny rozwój młodego pokolenia, które w przyszłości będzie odpowiedzialne za rozwój naszego kraju. Należy dbać o to, żeby w Polsce rozwijały się nowoczesne technologie. Trudno jednak wyobrazić sobie ten proces bez fizyki oraz informatyki. Pamiętając o tym, należy w taki sposób prowadzić zajęcia w zakresie podstawowym, aby jak największa liczba uczniów podjęła trud uczenia się fizyki oraz informatyki w zakresie rozszerzonym.

Ogólne cele kształcenia w zakresie podstawowym są powieleniem ogólnych celów kształcenia podczas nauki w gimnazjum:

- Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).

Treści szczegółowe są dokończeniem treści z gimnazjum, tak aby po ukończeniu IV etapu edukacyjnego w zakresie podstawowym uczeń zapoznał się z najważniejszymi działami programowymi fizyki.

Oprócz tego, że nauczyciel fizyki jest dla swoich uczniów przewodnikiem po ciekawym świecie fizyki i astronomii – jest również wychowawcą. Bez względu na treści przekazywane uczniom, zajęcia fizyki powinny być okazją do opanowania przez uczniów kluczowych umiejętności oraz wzmacniania pozytywnych relacji ucznia z otoczeniem.

Należy dążyć do tego, aby podczas zajęć z tego przedmiotu uczniowie:

- dostrzegali związki fizyki z pozostałymi naukami przyrodniczymi oraz techniką,
- rozwijali swoje zainteresowanie naukami przyrodniczymi, a w szczególności fizyką,
- rozwijali umiejętności korzystania z technologii informacyjnych,
- kształtowali postawę badawczą podczas poznawania praw fizyki,
- dostrzegali znaczenie odkryć w dziedzinie fizyki na rozwój cywilizacji,
- rozwijali przekonanie o istnieniu obiektywnych zasad i praw opisujących przebieg zjawisk w otaczającej nas przyrodzie i technice,
- mieli świadomość ograniczeń współczesnej nauki,
- rozwijali umiejętność krytycznej analizy treści naukowych zawartych w różnych źródłach,
- angażowali się w zdobywanie wiedzy oraz doskonalenie własnych sposobów uczenia się,

- nauczyli się pracować w zespołach,
- rozwijali poczucie odpowiedzialności za siebie oraz innych podczas wykonywania doświadczeń fizycznych,
- wyrabiali nawyk poszanowania własności intelektualnej.

→ 3. Treści edukacyjne

Treści podstawy programowej zostały podzielone na 2 moduły:

1. Grawitacja i elementy astronomii.
2. Fizyka atomowa i jądrowa.

Poniższe tabele zawierają podział treści nauczania na moduły. W skład modułów wchodzi hasła programowe z podstawy programowej. Czas przeznaczony na realizację danego hasła programowego zależy od predyspozycji uczniów oraz decyzji nauczyciela. Należy jednak przy tym pamiętać, że na pełną realizację treści podstawy programowej przeznaczono 30 godzin lekcyjnych. Przykładowy układ godzin lekcyjnych można znaleźć w punkcie 6 tego programu nauczania.

Przed każdą lekcją nauczyciel powinien zadać sobie pytanie, jaki będzie cel danej lekcji, co chciałby osiągnąć przez kolejne 45 minut zajęć lekcyjnych, czego nauczą się jego uczniowie. W tabeli zapisano cele lekcji oraz zestawy pytań, które wpłyną na zwiększenie zainteresowania uczniów danym tematem.

GRAWITACJA I ELEMENTY ASTRONOMII				
	Hasło programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowa
1.	Kinematyka ruchu jednostajnego po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości w ruchu po okręgu • zaznacza wektory prędkości, przyspieszenia oraz siły dośrodkowej na schemacie ilustrującym ruch obiektu po okręgu • wskazuje przykłady sił powodujących ruch ciał po okręgu • zapisuje wyrażenie na wartość siły dośrodkowej • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • Co się zmienia w ruchu jednostajnym po okręgu? • Czym się różni siła dośrodkowa od odśrodkowej? • Dlaczego Księżyc krąży wokół Ziemi? • Jak udowodnić tezę, że Ziemia to wielka karuzela? 	1.1) 1.2)
2.	Proste obserwacje astronomiczne	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • prowadzi obserwacje faz Księżyca • obserwuje charakterystyczne obiekty na nocnym niebie • wyjaśnia, na czym polega zjawisko paralaksy • stosuje jednostki wykorzystywane do wyznaczania odległości w skali astronomicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • Dlaczego tydzień ma 7 dni? • Dlaczego Wigilia (24 grudnia) nie jest co roku w tym samym dniu tygodnia? • Czy można zaobserwować ruch planet na tle gwiazd? 	1.7) 1.8) 1.9)
3.	Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • opisuje budowę i skład Układu Słonecznego • określa miejsce Układu Słonecznego w galaktyce 	<ul style="list-style-type: none"> • Ile gwiazd jest w naszej galaktyce? • Dlaczego Ziemia jest takim wyjątkowym miejscem w kosmosie? • Czy możliwe jest życie na Marsie lub w innym miejscu Układu Słonecznego? 	1.10) 1.11)

GRAWITACJA I ELEMENTY ASTRONOMII				
	Hasło programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowa
4.	Prawo powszechnego ciążenia	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • zapisuje treść III prawa Keplera • wyznacza okres obiegu danej planety wokół Słońca, gdy znana jest odległość planety od Słońca • podaje treść prawa powszechnego ciążenia • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • Skąd Kopernik wiedział, że ma rację? • Co ma wspólnego ruch satelitów wokół Ziemi z ruchem planet wokół Słońca? • Co to znaczy, że prawo grawitacji jest „powszechne”? 	1.3), 1.5) 1.6)
5.	Ruch ciał w polu grawitacyjnym	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • charakteryzuje swobodny spadek ciał przy powierzchni Ziemi • opisuje na czym polega stan nieważkości • wykonuje doświadczenie ilustrujące stan nieważkości osiągnięty przy powierzchni Ziemi • opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • Co spadnie szybciej jajko czy kura? • Czy w windzie można „ważyć” mniej? • Czy w próżni kosmicznej „znika” grawitacja? • Dlaczego anteny do odbioru telewizji satelitarnej zwrócone są w stronę równika? 	1.4) 1.5) 1.6)
6.	Budowa i ewolucja Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • opisuje podstawowe założenia teorii Wielkiego Wybuchu • charakteryzuje podstawowe fakty obserwacyjne potwierdzające teorię Wielkiego Wybuchu 	<ul style="list-style-type: none"> • Czy może powstać „Coś” z „Niczego”? • Czy Wielki Wybuch ma coś wspólnego z wybuchami bomb? • Czy galaktyki mogą oddalać się od siebie z prędkością światła? • Skąd wiadomo, że Wszechświat się rozszerza? • Czy Wszechświat może się nie rozszerzać? • Dlaczego nocne niebo jest ciemne? 	1.11) 1.12)

FIZYKA ATOMOWA I JĄDROWA				
	Hasło programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowa
1.	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • wyjaśnia, na czym polega zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne • przedstawia podstawowe założenia kwantowego modelu światła • posługuje się pojęciami: praca wyjścia, energia wybitego elektronu, energia padającego fotonu • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • Czy można naelektryzować elektroskop światłem? • Co to jest foton? • Jak działa fotokomórka? • Jak działają panele słoneczne? 	2.6) 2.4)
2.	Widma atomowe	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • odróżnia widma liniowe od ciągłych • podaje ogólną charakterystykę widm atomowych • wyjaśnia do czego może służyć analiza widmowa 	<ul style="list-style-type: none"> • Jak wykryć istnienie gazów szlachetnych? • Dlaczego najpierw stwierdzono istnienie helu na Słońcu, a dopiero potem na Ziemi? • Czy można zbadać skład chemiczny powietrza bez odczynników chemicznych? • Skąd wiadomo, z czego zbudowane jest Słońce? 	2.1) 2.2)

FIZYKA ATOMOWA I JĄDROWA				
	Hasło programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowa
3.	Model budowy atomu	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • opisuje budowę atomu wodoru • posługuje się pojęciami: poziom podstawowy, poziomy wzbudzone • wyjaśnia, na czym polega emisja promieniowania przez atomy • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • Skąd się biorą linie emisyjne wodoru? • Dlaczego atomy tego samego pierwiastka emitują i pochłaniają promieniowanie na tych samych długościach fal? • Co się dzieje z elektronem podczas emisji promieniowania przez atom? 	2.3) 2.5)
4.	Budowa jądra atomowego	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • charakteryzuje budowę jądra atomowego • wyznacza energię wiązania jądra atomowego na podstawie informacji o składzie jądra • wyjaśnia pojęcie deficytu masy • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • Ile razy atom jest większy od swojego jądra? • Skąd wiemy, że atom ma jądro? • Czy istnieje w przyrodzie prawo zachowania masy? • Czy atomy tego samego pierwiastka są zawsze identyczne? 	3.1) 3.2)
5.	Rozpady promieniotwórcze	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • opisuje rozpady izotopów promieniotwórczych • charakteryzuje podstawowe własności promieniowania α, β i γ • opisuje sposoby detekcji promieniowania jonizującego • podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości • wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeżeli połowa jąder atomowych danego izotopu rozpadnie się w czasie, to po jakim czasie rozpadnie się reszta? • Co to znaczy, że pierwiastki są promieniotwórcze? • Czy każde promieniowanie jonizujące jest szkodliwe dla człowieka? • W jaki sposób mierzy się promieniowanie atomów? 	3.4) 3.6) 3.7)
6.	Reakcje jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń: • opisuje reakcje jądrowe • wyjaśnia fizyczne podstawy działania reaktorów jądrowych • opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • Skąd się bierze energia w gwiazdach? • Jak działa elektrownia jądrowa? • Czy są elektrownie mniej wpływające na środowisko niż jądrowe? • Czy jest możliwe zbudowanie elektrowni, która będzie wytwarzała tlen, hel oraz energię elektryczną? 	3.5) 3.8) 3.9) 3.10) 3.11)

4. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania

Realizując program, można korzystać z dostępnych podręczników do nauczania fizyki:

A. *Po prostu fizyka*, L. Lehman, W. Polesiuk, WSiP

B. *Świat fizyki*, red. M. Fiałkowska, ZamKor

C. *Odkryć fizykę*, M. Braun, W. Śliwa, Nowa Era

D. *Fizyka*, J. Gondek, Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe

GRAWITACJA I ELEMENTY ASTRONOMII				
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK	Tematy w podręcznikach
1.	Ruch jednostajny po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Wypowiedzi własne uczniów Praca z komputerem Doświadczenia ilustrujące siłę dośrodkową 	<ul style="list-style-type: none"> Filmy wideo ilustrujące ruch ciał po okręgu Animacja ukazująca wektory prędkości liniowej, przyspieszenia dośrodkowego oraz siły dośrodkowej 	<p>A. temat 21, str. 138-143</p> <p>B. temat 1.4, str. 28-43</p> <p>C. temat 1.5, 1.6, str. 50-62</p> <p>D. temat 7, str. 61-69</p>
2.	Proste obserwacje astronomiczne	<ul style="list-style-type: none"> Proste obserwacje astronomiczne Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Wypowiedzi własne uczniów Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> Program komputerowy typu planetarium Programy komputerowe do analizy fotografii nieba Animacja typu flash ilustrująca zjawisko paralaksy Grafika przedstawiająca fazy Księżyca 	<p>A. temat 18, str. 116-121</p> <p>B. temat 2.1, 2.2, str. 70-86</p> <p>C. temat 1.1., str. 20-29</p> <p>D. tematy 2, 3, str. 16-32, tematy 13,14 str. 102-119</p>
3.	Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> Wykład ilustrowany prezentacją multimedialną Wypowiedzi własne uczniów Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> Plansza przedstawiająca schemat Układu Słonecznego Plansza prezentująca schemat naszej galaktyki Strony internetowe zawierające fotografie obiektów Układu Słonecznego 	<p>A. temat 20, str. 128-139</p> <p>B. temat 2.3, str. 87-97</p> <p>C. temat 1.2, str. 30-41</p> <p>D. temat 11, str. 94</p>
4.	Prawo powszechnego ciężenia	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Wypowiedzi własne uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> Grafika przedstawiająca prawa Keplera Grafika ilustrująca prawo powszechnego ciężenia 	<p>A. temat 22, str. 144-149</p> <p>B. temat 1.2, str. 13-18</p> <p>C. temat 1.7, str. 63-68</p> <p>D. temat 6, str. 81</p>
5.	Ruch ciał w polu grawitacyjnym	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z komputerem Doświadczenia ilustrujące swobodny spadek ciał Wypowiedzi własne uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> Film z doświadczeniem ilustrującym stan nieważkości Symulacja komputerowa przedstawiająca ruch planet wokół Słońca Symulacja komputerowa prezentująca ruch orbitalny oraz lądowanie na powierzchni planety Animacja typu flash ilustrująca ruch satelitów wokół Ziemi Strony internetowe zawierające informacje na temat ruchu satelitów wokół Ziemi 	<p>A. temat 50, str. 160-167</p> <p>B. temat 1.3, str. 19-27, temat 1.6, str. 58-63</p> <p>C. temat 1.9, str. 73-76, temat 1.11, str. 82-87</p> <p>D. temat 10, str. 81</p>
6.	Budowa i ewolucja Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Wypowiedzi własne uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> Wykład multimedialny na temat budowy i ewolucji Wszechświata Strony internetowe zawierające fotografie obiektów wchodzących w skład Wszechświata 	<p>A. temat 26, 27, str. 166-179</p> <p>B. temat 5.1 – 5.4, str. 230-244</p> <p>C. temat 3.22, str. 187-192</p> <p>D. temat 29, str. 273</p>

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Badanie aktywności Słońca na przykład poprzez wyznaczanie liczby Wolfa (źródłem danych mogą być samodzielne obserwacje (UWAGA bezpośrednie kierowanie teleskopu na Słońce może grozić trwałym uszkodzeniem wzroku) lub korzystanie z danych zebranych przez profesjonalne obserwatoria (szczególnie wartym polecenia jest projekt GLORIA)),
- Samodzielne obserwacje obiektów kosmicznych za pomocą własnego teleskopu lub za pomocą teleskopów zdalnych,
- Samodzielne tworzenie symulacji ruchu obiektów w polu grawitacyjnym.

FIZYKA ATOMOWA I JĄDROWA				
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK	Tematy w podręcznikach
1.	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Wypowiedzi własne uczniów • Praca z komputerem • Doświadczenia ilustrujące zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne 	<ul style="list-style-type: none"> • Program komputerowy symulujący zjawisko fotoelektryczne 	A. temat 6, str. 41-47 B. temat 3.1, str. 102-112 C. temat 2.12, str. 102-109 D. temat 18, str. 146
2.	Widma atomowe	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Doświadczalne badanie widm atomowych • Wypowiedzi własne uczniów • Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> • Film z doświadczeniem ilustrującym widma emisyjne niektórych atomów • Grafiki ilustrujące widma atomowe • Schemat analizy widmowej 	A. temat 1, 2, 3, str. 8-28 B. temat 3.2, str. 113-125 C. temat 2.13 str. 110-116 D. temat 15,16, str. 121-139
3.	Model budowy atomu	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Wypowiedzi własne uczniów • Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> • Animacja przedstawiająca model budowy atomu wodoru • Animacja przedstawiająca absorpcję oraz emisję promieniowania 	A. temat. 5, str. 35-40 B. temat 3.3, str. 126-143 C. temat 2.14, 2.15 str. 117-125 D. temat 20, str. 162
4.	Budowa jądra atomowego	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Wypowiedzi własne uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> • Grafika ilustrująca model kropłowy jądra atomowego 	A. temat 7, str. 54-57 B. temat 4.3, str. 168-174 C. temat 3.16, str. 146-149 D. temat 22, str. 194
5.	Rozpady promieniotwórcze	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład • Wypowiedzi własne uczniów • Doświadczenia z miernikami promieniotwórczości 	<ul style="list-style-type: none"> • Animacja ilustrująca podstawowe własności promieniowania α, β i γ • Schemat ilustrujący metody datowania za pomocą izotopów promieniotwórczych • Wykład multimedialny na temat wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe oraz materię 	A. temat 9, 10, 11, 12, str. 64-85 B. temat 4.1, 4.2 str. 150-167, temat 4.4 str. 175-189 C. temat 3.19, str. 161-165 D. temat 21, str. 183 temat 23, 24, str. 209-231
6.	Reakcje jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnym • Wypowiedzi własne uczniów • Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> • Symulacja reakcji jądrowych • Animacja ilustrująca reakcję łańcuchową • Schemat budowy elektrowni jądrowej 	A. temat 13-17, , str. 86-109 B. temat 4.5 – 4.7, str. 190-223 C. temat 3.20, 3.21, str. 168-179 D. temat 25, 26, 27, str. 233-263

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności.

- Samodzielne wykonanie spektroskopu, a następnie użycie go do obserwacji i rejestracji widm,
- Samodzielne wykonanie symulacji zjawiska fotoelektrycznego,
- Zorganizowanie (na terenie szkoły) debaty na temat energetyki jądrowej,
- Samodzielne wykonanie symulacji reakcji łańcuchowej.

5. Opis założonych osiągnięć ucznia

Opisane poniżej szczegółowe wymagania mają oczywiście przełożenie na stopnie szkolne. Można przyjąć, że uczeń który opanował około 50% wymagań podstawowych zasługuje na ocenę dopuszczającą. Ocenę dostateczną otrzyma uczeń, który przyswoił niemal w całości wymagania podstawowe. Uczeń, który w pełni opanował wymagania podstawowe oraz około 50% wymagań ponadpodstawowych uzyska ocenę dobrą, natomiast uczeń, który w pełni przyswoił wymagania z poziomów podstawowego oraz ponadpodstawowego otrzyma ocenę bardzo dobrą.

Wymagania uzupełniające wskazują na umiejętności łączące fizykę oraz informatykę, pozwalające lepiej opanować materiał z obu przedmiotów.

GRAWITACJA I ELEMENTY ASTRONOMII				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
1.	Ruchu jednostajny po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje związek między częstotliwością a okresem w ruchu po okręgu oblicza wartość prędkości liniowej w ruchu po okręgu na podstawie znajomości promienia okręgu oraz okresu (częstotliwości) wskazuje przykłady sił powodujących ruch ciał po okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> zaznacza wektory prędkości, przyspieszenia oraz siły dośrodkowej na schemacie ilustrującym ruch obiektu po okręgu zapisuje wyrażenie na wartość siły dośrodkowej oblicza wartość siły dośrodkowej na podstawie informacji o masie ciała oraz parametrach ruchu po okręgu stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje narzędzia multimedialne do tworzenia schematów wektorów wielkości opisujących ruch po okręgu tworzy za pomocą arkusza kalkulacyjnego wykresy zależności wartości siły dośrodkowej od wartości prędkości liniowej w ruchu po okręgu
2.	Proste obserwacje astronomiczne	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia dlaczego z powierzchni Ziemi widać zawsze tę samą stronę Księżyca opisuje położenie na nocnym niebie charakterystycznych obiektów posługuje się jednostkami odległości: rok świetlny, jednostka astronomiczna 	<ul style="list-style-type: none"> szacuje odległości kątowe między wybranymi obiektami nocnego nieba wyjaśnia, na czym polegają zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca wyjaśnia, na czym polega zjawisko paralaksy wyjaśnia, dlaczego planety przesuwają się na tle gwiazd 	<ul style="list-style-type: none"> sprawnie posługuje się programami komputerowymi typu planetarium przetwarza uzyskane z różnych źródeł obrazy nieba
3.	Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> wymienia planety Układu Słonecznego (podając właściwą kolejność od Słońca) podaje główne cechy budowy planet Układu Słonecznego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje właściwości planet Układu Słonecznego opisuje metody szacowania wieku Układu Słonecznego charakteryzuje metody wyznaczania odległości w Układzie Słonecznym charakteryzuje naszą galaktykę, wskazuje położenie Słońca w Drozdzie Mlecznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyszukuje informacje na temat badań Układu Słonecznego w dostępnych źródłach informacji
4.	Prawo powszechnego ciążenia	<ul style="list-style-type: none"> podaje treść III prawa Keplera podaje treść prawa powszechnego ciążenia wyjaśnia słowo „powszechne” w prawie grawitacji rysuje wektory sił grawitacji działających na dwie kule 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje związek III prawa Keplera z prawem powszechnego ciążenia wyjaśnia dlaczego nie obserwuje się skutków wzajemnego działania sił grawitacji dwóch ciał znajdujących się na Ziemi charakteryzuje siłę grawitacji jako dośrodkową powodującą ruch satelitów wokół Ziemi oraz planet wokół Słońca stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> tworzy za pomocą arkusza kalkulacyjnego wykresy zależności wartości siły grawitacji działającej na pojazd kosmiczny w zależności od odległości od planety

GRAWITACJA I ELEMENTY ASTRONOMII				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczni:	Wymagania ponadpodstawowe Uczni:	Wymagania uzupełniające Uczni:
5.	Ruch ciał w polu grawitacyjnym	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi odróżnia lot swobodny w przestrzeni kosmicznej od lotu z napędem charakteryzuje swobodny spadek ciał jako ruch jednostajnie przyspieszony 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje proste doświadczenia potwierdzające stan nieważkości w swobodnie spadających układach ciał charakteryzuje satelity stacjonarne opisuje związek odległości satelity od Ziemi z okresem jego obiegu wokół Ziemi stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> wyszukuje symulacje i gry ilustrujące lądowanie obiektów na Księżycu i innych ciałach kosmicznych wyszukuje informacje na temat lotów kosmicznych w dostępnych źródłach informacji obserwuje tory satelitów korzystając z dostępnych stron Internetowych
6.	Budowa i ewolucja Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata opisuje, na czym polega oddalanie się galaktyk podaje przybliżony wiek Wszechświata 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje obserwacyjne podstawy kosmologii wyjaśnia, dlaczego najbliższe nam galaktyki nie oddalają się od Drogi Mlecznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyszukuje informacje na temat ewolucji Wszechświata w dostępnych źródłach informacji przedstawia opracowaną przez siebie galerię fotografii obiektów kosmicznych

FIZYKA ATOMOWA I JĄDROWA				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczni:	Wymagania ponadpodstawowe Uczni:	Wymagania uzupełniające Uczni:
1.	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie fotonu zapisuje wzór na zależność energii fotonu od częstotliwości promieniowania opisuje mechanizm zjawiska fotoelektrycznego stosuje zasadę zachowania energii do wyjaśniania zjawiska fotoelektrycznego podaje przykłady zastosowania zjawiska fotoelektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów wyjaśnia na czym polegają problemy z interpretacją zjawiska fotoelektrycznego na podstawie falowej teorii światła stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wyniki symulacji komputerowych zjawiska fotoelektrycznego
2.	Widma atomowe	<ul style="list-style-type: none"> obserwuje widma za pomocą spektroskopu opisuje jakościowe różnice między widmem ciągłym a liniowym odróżnia widma emisyjne od absorpcyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega analiza widmowa charakteryzuje widmo emisyjne i absorpcyjne atomu wodoru stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> z dostępnych źródeł informacji wyszukuje obrazy widm atomowych rysuje schemat układu do analizy widmowej
3.	Model budowy atomu	<ul style="list-style-type: none"> jakościowo opisuje budowę atomu charakteryzuje poziomy energetyczne w atomie korzysta z zasadę zachowania energii do opisu emisji i absorpcji promieniowania przez atomy 	<ul style="list-style-type: none"> podaje postulaty Bohra budowy atomu wodoru podaje wartości energii elektronu na danej orbicie w atomie wodoru stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje animacje komputerowe przedstawiające budowę atomu wodoru

FIZYKA ATOMOWA I JĄDROWA				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
4.	Budowa jądra atomowego	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron • podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej • posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje schemat doświadczenia Rutherforda • oblicza wartość energii spoczynkowej jąder atomowych • oblicza wartości energii wiązania jąder atomowych • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • wykreśla zależność energii wiązania przypadającej na jeden nukleon od liczby nukleonów w jądrze
5.	Rozpady promieniotwórcze	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia właściwości promieniowania jądrowego α, β, γ • opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu • posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego • wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na organizmy 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu • wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ^{14}C • opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego • podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w diagnostyce oraz leczeniu • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje animacje komputerowe przedstawiające rozpady promieniotwórcze • wyszukuje informacje na temat poziomu promieniotwórczości w różnych miejscach kuli ziemskiej • za pomocą arkusza kalkulacyjnego wykreśla zależność aktywności promieniotwórczej źródła od czasu
6.	Reakcje jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów • podaje przykłady zastosowania energii jądrowej • opisuje działanie elektrowni atomowej • wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej • opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje reakcję rozszczepienia uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu • podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej • opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w bombie wodorowej • opisuje trudności z kontrolą przebiegu fuzji termojądrowej w reaktorach termojądrowych • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje schemat działania elektrowni jądrowej • zbiera doniesienia medialne na temat elektrowni jądrowych • „obsługuje” elektrownię jądrową za pomocą dostępnej symulacji

→ 6. Przykładowy rozkład godzin

Twórcy ramowych rozkładów godzin nauczania w szkole ponadgimnazjalnej przewidzieli 30 godzin na nauczanie fizyki w zakresie podstawowym. Nie jest to zbyt duża liczba, co powoduje ciągłe problemy z czasem przeznaczonym na głęboką analizę treści zapisanych w podstawie programowej. Planując rozkład godzin, należy mieć tego świadomość. Proponowane rozłożenie godzin lekcyjnych nie obejmuje lekcji powtórzeniowych oraz testów podsumowujących dział programowe.

Moduł pierwszy – Grawitacja i elementy astronomii

1. Kinematyka ruchu po okręgu.
2. Siły w ruchu jednostajnym po okręgu.
3. Co widać na nocnym niebie.
4. Od starożytności do Kopernika i Keplera.
5. Prawa Keplera.
6. Prawo powszechnego ciążenia.
7. Swobodny spadek ciał.
8. Satelity.
9. Stan nieważkości.

Pozostałe tematy tego modułu proponuję omówić po skończeniu drugiego modułu.

10. Układ Słoneczny i jego miejsce w Galaktyce.
11. Obserwacyjne podstawy kosmologii.
12. Model Wielkiego Wybuchu.

Moduł drugi – Fizyka atomowa i jądrowa

1. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne.
2. Kwantowy model światła.
3. Widma atomowe.
4. Model Bohra budowy atomu wodoru.
5. Doświadczenie Rutherforda. Budowa jądra atomowego.
6. Energia wiązania jądra atomowego.
7. Promieniowanie α , β i γ .
8. Prawo rozpadu promieniotwórczego.
9. Wpływ promieniowania na materię.
10. Reakcje jądrowe.
12. Energetyka jądrowa.

Pozostaje 6 godzin (30 minus 24) na przeprowadzenie lekcji powtórzeniowych, sprawdzających wiadomości oraz poświęconych klasyfikacji. Nie przypisano ich do poszczególnych modułów, ponieważ ich wykorzystanie zależy od sposobu reagowania młodzieży na podawane treści oraz od tego, czy zajęcia fizyki realizować będziemy raz w tygodniu przez cały rok, czy też dwa razy w tygodniu przez pół roku.

7. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia

Zwieńczeniem pracy ucznia oraz nauczyciela jest ocena osiągnięć uczniów. Ocena szkolna powinna spełniać dwie ważne role. Po pierwsze powinna motywować ucznia do pracy. A po drugie – informować o uczynionych postępach oraz być dla ucznia wskazówką dotyczącą ewentualnych braków.

Starajmy się, aby ocena końcoworoczna nie była średnią z uzyskanych przez ucznia ocen częściowych. Wysiłek włożony w uzyskanie poszczególnych ocen może być przecież różny. Dobór sposobów oraz metod oceniania powinien sprawić, że uczniowie będą motywowani do rozwijania własnych talentów.

Do sprawdzenia wyników nauczania mogą służyć:

- testy podsumowujące dział programowy
proponuje się przeprowadzić dwa takie sprawdziany wiedzy w każdym semestrze
- praca ucznia na zajęciach, w tym słowne wypowiedzi na dowolny lub wybrany temat oraz krótkie formy pisemne
należy opracować obiektywne i czytelne kryteria oceny
- prace badawcze ucznia
np.: zadania, projekt, opracowanie doświadczenia (lub obserwacji)

Przygotowując test podsumowujący dział programowy, pamiętajmy o tym czego nauczyliśmy naszych uczniów. Warto stworzyć plan testu. Ułatwi to przygotowanie zadań sprawdzających wiedzę i umiejętności naszych podopiecznych. Jest to szczególnie ważne, gdy musimy przygotować więcej niż jeden zestaw takich testów. Poniżej zaprezentowano przykładowy plan testu sprawdzającego wiadomości i umiejętności ucznia z danego działu programowego.

Dział: Fizyka jądrowa

Nr	Sprawdzana wiedza, umiejętność	Przykładowe zadanie
Poziom podstawowy		
1	Uczeń posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron.	Dokończ zdanie: Atomy tego samego pierwiastka różniące się ilością neutronów w jądrze nazywamy
2	Uczeń podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej.	Napisz, ile protonów znajduje się w jądrze ${}^9_4\text{Be}$.
3	Uczeń posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania.	Wyjaśnij, dlaczego masa jądra helu jest mniejsza od sumy mas składników, z których jądro to jest zbudowane.
4	Uczeń wymienia właściwości promieniowania jądrowego α , β , γ .	Podkreśl odpowiednie słowa zapisane kursywą, aby powstało prawdziwe zdanie. Promieniowanie γ to <i>strumień cząstek naładowanych dodatnio/fala elektromagnetyczna/strumień cząstek naładowanych ujemnie</i> , ponieważ <i>w polu elektrycznym odchyła się w kierunku elektrody dodatniej/jonizuje powietrze/nie odchyła się w polu elektrycznym</i> .
5	Uczeń opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu.	W czasie 14 dni rozpadowi uległo 75% początkowej ilości jąder pewnego izotopu. Ile jąder ulegnie rozpadowi w czasie 21 dni? A) 100%, B) 90%, C) 81,5%, D) 50%
6	Uczeń wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na organizmy.	Równoważnik dawki promieniotwórczej pochłoniętej przez organizm żywy wyrażamy w: A) siwertach, B) bekerelach, C) kiurach, D) $\frac{\text{dzul}}{\text{kilogram}}$

Nr	Sprawdzana wiedza, umiejętność	Przykładowe zadanie
7	Uczeń opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów.	Na jądra azotu ${}^{14}_7\text{N}$ skierowano wiązkę neutronów. Po wniknięciu neutronów do jąder azotu powstaje nowe jądro, które rozpada się na węgiel ${}^{14}_6\text{C}$ oraz jest emitowana pewna cząstka. Zapisz opisaną reakcję jądrową oraz wyznacz jaką cząstka została wyemitowana podczas tej reakcji.
8	Uczeń opisuje działanie elektrowni atomowej.	Podkreśl odpowiednie słowa zapisane kursywą, aby powstało prawdziwe zdanie. Pręty kadmowe w reaktorach jądrowych pełnią rolę <i>moderatora/osłony/paliwa</i> , ponieważ <i>dostarczają energię/spowalniają neutrony/pochłaniają neutrony</i> .
Poziom ponadpodstawowy		
9	Uczeń wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ${}^{14}\text{C}$.	Aktywność promieniotwórcza pewnego kawałka drewna wynosi 60% aktywności promieniotwórczej świeżo ściętego drzewa. Oblicz wiek tego kawałka drewna. Czas połowicznego rozpadu węgla ${}^{14}_6\text{C}$ wynosi 5730 lat.
10	Uczeń oblicza wartości energii wiązania jąder atomowych.	Masa jądra deuteru wynosi 2,013553u. Oblicz energię wiązania jądra deuteru.
11	Uczeń opisuje trudności z kontrolą przebiegu fuzji termojądrowej w reaktorach termojądrowych.	Opisz fizyczne podstawy działania reaktora typu tokamak oraz wyjaśnij, dlaczego do zaistnienia reakcji termojądrowych konieczna jest wysoka temperatura plazmy.

PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI W SZKOLE PONADGIMNAZJALNEJ – ZAKRES ROZSZERZONY

→ 1. Wstęp

Rozszerzony zakres fizyki w szkole ponadgimnazjalnej przeznaczony jest dla uczniów, którzy podjęli decyzję o nauce tego przedmiotu. Jest przedmiotem wybranym przez uczniów.

Jednym z celów ogólnych nauczania fizyki w szkole jest przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników. W przypadku niektórych szkolnych pracowni fizycznych w szkołach ponadgimnazjalnych trudno jest prowadzić samodzielne doświadczenia uczniowskie. W nielicznych przypadkach będzie można skorzystać z filmów, które zostaną dołączone do obudowy programu nauczania. Filmy te będą zawierać wszystkie doświadczenia obowiązkowe zapisane w podstawie programowej. Istnieje jeszcze możliwość przywołania licznych i ciekawych przykładów zastosowania omawianych zjawisk w otaczającej uczniów rzeczywistości. Omawiane zagadnienia można ilustrować realnymi przykładami w postaci symulacji, animacji czy grafiki. W ten sposób komputer staje się niezbędnym narzędziem do nauczania fizyki.

W podstawie programowej przedmiotu informatyka zapisano, że celami ogólnymi kształcenia zarówno w zakresie podstawowym, jak i rozszerzonym są:

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

Znaczną część tak zapisanych celów ogólnych można zrealizować, wykorzystując przykłady zastosowań technologii informacyjno-komunikacyjnych w fizyce i astronomii. Wymaga to ścisłej współpracy między nauczycielami fizyki i informatyki.

Podczas nauki informatyki w zakresie podstawowym w szkole ponadgimnazjalnej uczniowie powinni nauczyć się między innymi posługiwać się komputerem oraz programami i grami edukacyjnymi do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin. Fizyka jest jedną z dziedzin, do poznania których komputer jest przydatny. Można wykorzystać naturalne zainteresowanie młodzieży technologią informatyczną do lepszego poznania fizyki i astronomii. Również podczas nauki informatyki w zakresie rozszerzonym można wykorzystać zapisane w podstawie programowej tego przedmiotu i treści wymagań szczegółowych wypełnić przykładami z fizyki i astronomii. Przykłady haseł programowych z wymagań szczegółowych:

- Posługiwanie się komputerem i jego oprogramowaniem, korzystanie z sieci komputerowej.

- Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie, przetwarzanie i wykorzystywanie informacji, współtworzenie zasobów w sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji.
- Komunikowanie się za pomocą komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych.
- Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów.
- Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego.
- Wykorzystywanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin.
- Posługiwanie się komputerem i technologiami informacyjno-komunikacyjnymi do rozwijania swoich zainteresowań, umiejętność zastosowania informatyki, właściwa ocena zagrożeń i ograniczeń, docenianie aspektów społecznego rozwoju i zastosowań informatyki.

Jak widać, ścisła współpraca między nauczycielami fizyki oraz informatyki może lepiej i pełniej rozwinąć umiejętności i zainteresowania uczniów.

Korzystając z naszego programu nauczania, można realizować treści zawarte w podręcznikach, które zostały dopuszczone przez Ministerstwo Edukacji Narodowej do użytku szkolnego. Sporadycznie należy tylko zmienić nieco kolejność realizowanych tematów.

→ 2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania

Podstawowym celem edukacji szkolnej jest wszechstronny rozwój młodego pokolenia, które w przyszłości będzie odpowiedzialne za rozwój naszego kraju. Należy dbać o to, żeby w Polsce rozwijały się nowoczesne technologie. Trudno jednak wyobrazić sobie ten proces bez fizyki oraz informatyki. Pamiętając o tym, należy w taki sposób prowadzić zajęcia w zakresie rozszerzonym, aby jak największa liczba uczniów podjęła trud dalszego kształcenia na kierunkach technicznych i przyrodniczych. Od stopnia przygotowania absolwentów szkół ponadgimnazjalnych w znacznym stopniu zależy przyszły rozwój nauki i techniki w naszym kraju.

Ogólne cele kształcenia w zakresie rozszerzonym zapisane w podstawie programowej są następujące:

- Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.
- Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.
- Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.
- Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.
- Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.

Podczas nauki fizyki w zakresie rozszerzonym uczniowie powinni głębiej poznać treści, z którymi spotkali się już w gimnazjum. Możliwe jest zwiększenie poziomu stosowanej matematyki pod kątem zdolności i zainteresowań uczniów. Należy też zwrócić szczególną uwagę na przeprowadzane na zajęciach fizyki doświadczenia. Nie można ograniczyć się do pokazów przeprowadzanych przez nauczyciela. Podczas zajęć lekcyjnych, czasami też samodzielnie w domu, uczniowie powinni przeprowadzać jak największą liczbę doświadczeń. W proponowanym programie przewidziano co najmniej jedno doświadczenie uczniowskie na jeden moduł. Treści szczegółowe są w znacznej części powtórzeniem materiału z gimnazjum, ale powinny zostać omówione na nieco wyższym poziomie trudności. Podczas lekcji fizyki w zakresie rozszerzonym należy pogłębić analizę zjawisk fizycznych, sprawdzić funkcjonowanie poznanych praw i zasad na jak najwięk-

szej liczbie przykładów. Pozwoli to na lepsze utrwalenie opanowanego materiału i przygotuje do nauki w całym przyszłym życiu naszych uczniów. Należy wykorzystać fakt, że czasu na opanowanie treści w zakresie rozszerzonym jest naprawdę dużo. Moim zdaniem lepiej jest przeznaczyć go na większą liczbę przykładów, niż rozszerzać materiał o treści wykraczające poza podstawę programową.

Oprócz tego, że nauczyciel fizyki jest dla swoich uczniów przewodnikiem po ciekawym świecie fizyki i astronomii – jest również wychowawcą. Bez względu na treści przekazywane uczniom, zajęcia fizyki powinny być okazją do opanowania przez uczniów kluczowych umiejętności oraz wzmacniania pozytywnych relacji ucznia z otoczeniem.

Należy dążyć do tego, aby podczas zajęć fizyki uczniowie:

- dostrzegali związki fizyki z pozostałymi naukami przyrodniczymi oraz techniką,
- rozwijali swoje zainteresowanie naukami przyrodniczymi, a w szczególności fizyką,
- rozwijali umiejętności korzystania z technologii informacyjnych,
- kształtowali postawę badawczą podczas poznawania praw fizyki,
- dostrzegali znaczenie odkryć w dziedzinie fizyki na rozwój cywilizacji,
- rozwijali przekonanie o istnieniu obiektywnych zasad i praw opisujących przebieg zjawisk w otaczającej nas przyrodzie i technice,
- mieli świadomość ograniczeń współczesnej nauki,
- rozwijali umiejętność krytycznej analizy treści naukowych zawartych w różnych źródłach,
- angażowali się w zdobywanie wiedzy oraz doskonalenie własnych sposobów uczenia się,
- nauczyli się pracować w zespołach,
- rozwijali poczucie odpowiedzialności za siebie oraz innych podczas wykonywania doświadczeń fizycznych,
- wyrabiali nawyk poszanowania własności intelektualnej.

→ 3. Treści edukacyjne oraz sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania

Treści podstawy programowej podzielono na 10 modułów. Razem z dwoma modułami z zakresu podstawowego otrzymamy 12 modułów:

3. Ruch punktu materialnego.
4. Mechanika bryły sztywnej.
5. Energia mechaniczna.
6. Grawitacja.
7. Termodynamika.
8. Ruch harmoniczny i fale mechaniczne.
9. Pole elektryczne.
10. Prąd stały.
11. Magnetyzm, indukcja magnetyczna.
12. Optyka i kwanty promieniowania.

Poniższe tabele zawierają podział treści nauczania na moduły. W ich skład wchodzi hasła programowe z podstawy programowej. Czas przeznaczony na realizację danego hasła programowego zależy od pre-

dyspozycji uczniów oraz decyzji nauczyciela. Należy jednak przy tym pamiętać, że na pełną realizację treści podstawy programowej przeznaczono 240 godzin lekcyjnych. Przykładowy układ godzin lekcyjnych można znaleźć w punkcie 7. tego programu nauczania.

Przed każdą lekcją nauczyciel powinien zadać sobie pytania: jaki będzie cel danej lekcji, co chce przez kolejne 45 minut zajęć lekcyjnych osiągnąć, czego nauczą się jego uczniowie. W tabeli zapisano cele lekcji oraz zestawy pytań, które wpłyną na zwiększenie zainteresowania uczniów danym tematem.

RUCH PUNKTU MATERIALNEGO				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowa
1.	Względność ruchu	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wykonuje proste działania na wektorach opisuje ruch względem różnych układów odniesienia 	Czy dwa plus dwa zawsze daje w wyniku cztery? Czy suma dwóch wektorów może być mniejsza niż każdy z wektorów składowych? Czy możesz się poruszać, jak się nie poruszasz? Czy istnieje bezwzględny ruch lub bezwzględny spoczynek?	1.1)
2.	Kinematyka ruchów prostoliniowych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch w różnych układach odniesienia oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej oblicza parametry ruchu jednostajnego oraz jednostajnie zmiennego interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu wykonuje doświadczenia wyznaczające parametry ruchu 	Z jaką prędkością porusza się najszybszy pojazd zbudowany przez człowieka? Jak zmierzyć prędkość pęcherzyka powietrza w rurce z wodą? Co trzeba zrobić, aby płynąć prostopadle do nurtu rzeki? Dlaczego samolotom łatwiej jest wystartować pod wiatr? Jak obliczyć minimalny bezpieczny odstęp między samochodami jadącymi z daną prędkością?	1.2) 1.3) 1.4) 1.5)
3.	Zasady dynamiki Newtona	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch jednostajny, korzystając z I zasady dynamiki opisuje ruch jednostajnie zmienny, korzystając z II zasady dynamiki opisuje zachowanie się ciał korzystając z III zasady dynamiki opisuje ruch w inercjalnych oraz nieinercjalnych układach odniesienia wyjaśnia pojęcie siły bezwładności wykonuje doświadczenia ilustrujące zasady dynamiki Newtona 	Jakim ruchem porusza się samochód, gdy siły działające na niego się równoważą? Czy można przekroczyć wartość prędkości dźwięku podczas skoku z dużej wysokości? Czy można wskazać drużynę, która z większą siłą ciągnie linę podczas jej przeciągania? Dlaczego koń może ciągnąć wóz do przodu, skoro wóz ciągnie konia siłą „do tyłu”?	1.7) 1.8) 1.9) 1.11) 1.13)
4.	Zasada zachowania pędu	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko odrzutu stosuje zasadę zachowania pędu do opisu ruchu ciał doświadczalnie bada zderzenia ciał 	Czy istnieją działa „bezodrzutowe”? Co się dzieje z pędem samochodów w czasie ich zderzenia?	1.10)
5.	Tarcie i opory ruchu	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje wpływ oporów na ruch doświadczalnie wyznacza współczynniki tarcia 	Czy świat bez tarcia byłby lepszy? Czy tarcie zawsze przeszkadza ruchowi? Dlaczego wymieniamy opony przez zimą?	1.12)
6.	Ruch ciał w dwóch wymiarach	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego 	Co spadnie szybciej: kulka spuszczone swobodnie z wysokości 1m, czy taka sama kulka rzucona poziomo z tej samej wysokości? W jaki sposób, analizując spadek kulki, wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego?	1.6) 1.15)
7.	Ruch jednostajny po okręgu	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego 	Czy ruch jednostajny po okręgu jest ruchem zmiennym? Czy przyczyną ruchu po okręgu jest siła odśrodkowa? Odśrodkowa czy dośrodkowa – która z nich działa w ruchu po okręgu?	1.14)

MECHANIKA BRYŁY SZTYWNEJ				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowa
1.	Wielkości opisujące bryłę sztywną	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> rozróżnia pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna zna granice stosowalności punktu materialnego oraz bryły sztywnej rozróżnia pojęcia: masa i moment bezwładności 	Czy człowiek może być traktowany jak „bryła sztywna”? Czym się różni masa od momentu bezwładności? Co ma większy moment bezwładności: pręt czy rura o tej samej masie?	2.1) 2.2)
2.	Równowaga brył sztywnych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> oblicza momenty sił analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie wyznacza położenie środka masy 	Co huśtawka ma wspólnego z równowagą bryły sztywnej? Jak znaleźć środek masy miotły?	2.3) 2.4) 2.5)
3.	Ruch obrotowy bryły sztywnej	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił 	Czym różni się przyspieszenie kątowe od liniowego? Co moment obrotowy ma wspólnego z ruchem karuzeli?	2.6) 2.7)
4.	Zasada zachowania momentu pędu	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie momentu pędu stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu 	Dlaczego łyżwiarka figurowa na lodzie kręci coraz szybsze piruety bez odpychania się od lodu? Dlaczego gwiazdy neutronowe wirują szybciej niż czerwone olbrzymy? Dlaczego planety Układu Słonecznego leżą w przybliżeniu w jednej płaszczyźnie?	2.8)
5.	Energia kinetyczna ruchu obrotowego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie energii kinetycznej w ruchu obrotowym uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii 	Co się szybciej stoczy z równi: walec czy kula? Co to jest koło zamachowe?	2.9)

ENERGIA MECHANICZNA				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowa
1.	Praca	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie pracy oblicza pracę siły na danej drodze 	Czy stojący nieruchomo na warcie żołnierz wykonuje pracę? Czy wykonana praca może być ujemna?	3.1)
2.	Energia kinetyczna i potencjalna	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia energii kinetycznej oraz potencjalnej oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym 	Czy z faktu, że prędkość jest względna wynika, że wartość energii kinetycznej też jest względna? Co trzeba zrobić żeby zmienić energię mechaniczną ciała? Czy energia potencjalna jest względna?	3.2)
3.	Moc i sprawność	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie mocy definiuje pojęcie sprawności oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność 	Jaki jest związek maksymalnej prędkości, jaką może osiągnąć samochód, z mocą jego silnika? Czy można zbudować perpetuum mobile? Dlaczego sprawność jest zawsze mniejsza od zera	3.4)
4.	Zasada zachowania energii mechanicznej	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu 	Co to znaczy, że energia nie znika? Jaki jest fizyczny sens powiedzenia „W przyrodzie nic nie ginie”?	3.3)
5.	Zderzenia sprężyste i niesprężyste	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych 	Co się dzieje z energią podczas zderzeń? Czy energia mechaniczna jest zawsze zachowana?	3.5)

GRAWITACJA				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowa
1.	Prawa Keplera	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje ewolucje poglądów na budowę Wszechświata • podaje prawa Keplera • oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych 	Czy Kopernik mógł udowodnić, że jego teoria budowy Wszechświata jest prawdziwa? Dlaczego najlepszy obserwator nieba ery przedteleskopowej uważał, że Kopernik się myli? Czy satelity krążące wokół Ziemi spełniają III prawo Keplera?	4.8)
2.	Prawo powszechnego ciężenia	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • formułuje prawo powszechnego ciężenia • wyjaśnia na czym polega „powszechność” prawa grawitacji • wykorzystuje prawo powszechnego ciężenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi • oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie danych na temat ruchu jego satelity 	Czy w kosmosie działa grawitacja? Czy Księżyc „spada” na Ziemię? W jaki sposób wyznaczono masę Ziemi?	4.1) 4.9)
3.	Pole grawitacyjne (jednorodne i centralne)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • rysuje linie pola grawitacyjnego • rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego • oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego • wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem 	Czy pojęcie „pole” w fizyce ma coś wspólnego z powierzchnią? Czy istnieje model, który zakłada, że Ziemia jest płaska? Co to znaczy, że pole grawitacyjne jest centralne? Co przyspieszenie ziemskie ma wspólnego z natężeniem pola grawitacyjnego?	4.2) 4.3) 4.4)
4.	Energia potencjalna grawitacji	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • definiuje energię potencjalną w centralnym polu grawitacyjnym • oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej 	Czy energia potencjalna może mieć wartość ujemną? W którym miejscu wartość energii potencjalnej pola grawitacyjnego Ziemi osiąga wartość maksymalną? Czy zero może być maksymalną wartością energii? Co to znaczy, że pole jest zachowawcze?	4.5)
5.	Prędkości kosmiczne	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej • oblicza wartości prędkości kosmicznych dla różnych ciał niebieskich • oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi 	Czy istnieje minimalna prędkość, jaką należy nadać pojazdowi, aby bez napędu okrążył Ziemię? Czy istnieje minimalna prędkość, z jaką można lecieć na Księżyc?	4.6) 4.7)

TERMODYNAMIKA				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowe
1.	Bilans cieplny	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje przepływ ciepła między ciałami wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego w analizie bilansu cieplnego stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła 	Czy zasadę zachowania energii można stosować do bilansu cieplnego? Czym różni się przekazywanie energii w formie pracy od przekazywania energii w formie ciepła? Ile dżuli jest w jednej kcal?	5.12) 5.5) 5.7)
2.	Przemiany fazowe	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje zmiany stanu skupienia materii odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego 	Czy woda zawsze wrze w temperaturze 100°C? Czy można ochłodzić wodę do temperatury poniżej 0°C? Czy w trakcie krzepnięcia cieczy wydzielają się ciepło?	5.11)
3.	Model gazu doskonałego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia założenia gazu doskonałego stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek 	Czy istnieje gaz doskonały? Skąd się „bierze” ciśnienie gazu? Jaki wpływ na ruchliwość cząsteczek gazu ma jego temperatura?	5.1) 5.4)
4.	Przemiany gazowe	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych 	Kiedy gaz może wykonać pracę? Czy możliwe jest sprężenie gazu w taki sposób, aby nie wzrosła jego temperatura? Czy możliwe jest sprężenie gazu w taki sposób, aby nie wzrosło jego ciśnienie?	5.2) 5.3) 5.6) 5.7)
5.	I zasada termodynamiki	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii 	Jakie są dwa rodzaje sposobów ogrzania zimnych dłoni? Skoro podczas wykonywania pracy często wydzielają się ciepło, to czy również po ogrzaniu ciała można uzyskać pracę?	5.8)
6.	Cykle termodynamiczne	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę 	Jak działa silnik cieplny? Dlaczego sprawność silników spalinowych jest z reguły niższa od 50%? W jakich warunkach ciepło przepływa od ciała o temperaturze niższej do ciała o temperaturze wyższej?	5.10)
7.	II zasada termodynamiki	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> interpretuje drugą zasadę termodynamiki 	Co wspólnego z II zasadą termodynamiki mają trudności z utrzymaniem porządku w szufladzie ze skarpetkami? Dlaczego uczciwie tasując talię kart, nie można jej uporządkować kolorami? Dlaczego ciepło samoistnie nie przepływa od ciała o temperaturze niższej do ciała o temperaturze wyższej?	5.9)

RUCH HARMONICZNY I FALE MECHANICZNE			
Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowe
1. Ruch drgający prosty	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych) • podaje przykłady harmonicznego ruchu • oblicza energię potencjalną sprężystości • oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie • interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym 	<p>Czy ruch drgający ze stałą amplitudą jest ruchem jednostajnym? Jakie są własności siły powodującej ruch drgający? Co w przyrodzie zmienia się zgodnie z funkcją sinus?</p>	6.1) 6.2) 6.3) 6.4)
2. Wahadło matematyczne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza okres drgań wahadła matematycznego 	<p>Czy istnieje ciało, które można nazwać wahadłem matematycznym? W jaki sposób za pomocą wahadła matematycznego stwierdzić ruch wirowy Ziemi? Kto pierwszy i w jakich okolicznościach odkrył, że okres wahadła matematycznego nie zależy od masy?</p>	6.3)
3. Przemiany energii w ruchu harmonicznym	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym • opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w ruchu drgającym 	<p>Co to znaczy, że energia się „przemienia”? Dla jakiej amplitudy wartości energii kinetycznej oraz potencjalnej są sobie równe?</p>	6.7)
4. Drgania wymuszone. Rezonans	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje drgania wymuszone • opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach 	<p>Dlaczego zawalił się most Tacoma Narrows? Jak wielka siła jest potrzebna do rozbijania dzwonu Zygmunta? Dlaczego podczas postoju na przystanku w niektórych autobusach dzwonią szyby?</p>	6.5) 6.6)
5. Płaska fala harmoniczna	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej • odróżnia fale poprzeczne od podłużnych • stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością • opisuje załamanie fali na granicy ośrodków 	<p>Czym się różni fala poprzeczna od podłużnej? Czy w kosmosie może rozchodzić się dźwięk? Czy w ruchu falowym cząsteczki ośrodka przemieszczają się wraz z rozchodzeniem się fali?</p>	6.8) 6.9)
6. Dyfrakcja i interferencja fal	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko interferencji • wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego • wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa 	<p>Co musi się stać, aby z fali płaskiej powstała kołowa? Czy fale zawsze rozchodzą się po linii prostej?</p>	6.10) 6.11)
7. Fale stojące	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwnie • opisuje fizyczne podstawy wytwarzania dźwięków przez instrumenty muzyczne 	<p>Co to znaczy, że fala jest stojąca? W jaki sposób instrumenty muzyczne emitują dźwięki? Jaką rolę pełni pudło rezonansowe w gitarze klasycznej?</p>	6.12)
8. Dźwięki	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wielkości opisujące dźwięk 	<p>Czym się różni infradźwięk od ultradźwięku? Czy wartość prędkości rozchodzenia się dźwięku w powietrzu zależy od jego częstotliwości? Czy można to sprawdzić bez skomplikowanej aparatury? Czy wrażenie słuchowe jest proporcjonalne do natężenia dźwięku?</p>	
9. Efekt Dopplera	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora 	<p>Co radary do pomiaru prędkości mają wspólnego z dźwiękiem? Czy efekt Dopplera można zarejestrować za pomocą narządu słuchu?</p>	6.13)

POLE ELEKTRYCZNE				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowe
1.	Prawo Coulomba	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje sposoby elektryzowania ciał stosuje zasadę zachowania ładunku do opisu zjawisk elektryzowania ciał podaje prawo Coulomba wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi 	Jak muszą przepływać ładunki, aby ciało zostało naładowane dodatnio? Czy podczas elektryzowania ciał powstają ładunki elektryczne? Co prawo Coulomba ma wspólnego z prawem grawitacji?	7.1)
2.	Pole elektryczne	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> 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 opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya 	Jak graficznie przedstawić pole elektryczne? Czym różni się pole jednorodne od centralnego? Jak porównać pola elektryczne pochodzące od różnych ładunków? Jak działa piorunochron? Jak sprawić, aby telefon komórkowy stracił zasięg?	7.2) 7.3) 7.4) 7.5) 7.6) 7.12)
3.	Energia potencjalna pola elektrycznego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> definiuje energię potencjalną w polu elektrycznym oblicza zmiany energii potencjalnej pola elektrycznego i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej porównuje pole grawitacyjne oraz elektryczne 	Czy energia potencjalna może mieć wartość ujemną? W którym miejscu wartość energii potencjalnej pola elektrycznego osiąga wartość maksymalną? Czy zero może być maksymalną wartością energii potencjalnej? Co to znaczy, że pole jest zachowawcze?	
4.	Ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym 	Jakie są podobieństwa między jednorodnymi polami elektrycznymi i grawitacyjnymi? Co rozpędza elektrony w kineskopach?	7.11)
5.	Pojemność elektryczna	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej zapisuje jednostki pojemności 	Czy można wlać 2 litry wody do butelki o pojemności 1 litra? I co to ma wspólnego z elektrycznością? Jak jest pojemność elektryczna Ziemi?	7.8)
6.	Kondensatory	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami oblicza pojemność kondensatora płaskiego, znając jego cechy geometryczne oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora 	Jak zbudować urządzenie do gromadzenia ładunków? Dlaczego większość wyładowań atmosferycznych zachodzi wewnątrz chmury burzowej? Czy ładowanie kondensatora podlega zasadzie zachowania energii?	7.7) 7.9) 7.10)

PRĄD STAŁY				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowe
1.	Ogniwa jako źródła prądu stałego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego 	Jak zbudować źródła prądu? Skąd bierze się energia w baterii?	8.1)
2.	Opór przewodnika	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne • rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma 	Jak zmierzyć opór przewodnika, dysponując woltomierzem i amperomierzem? Czy opór przewodnika zależy od napięcia na jego końcach?	8.2) 8.3)
3.	Obwody prądu stałego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych • oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle 	Jak uzyskać opór 100Ω , dysponując opornikami o oporach 20Ω ? Jak uzyskać opór 10Ω , dysponując opornikami o oporach 40Ω ? Co to jest oczko obwodu?	8.4) 8.5)
4.	Przemiany energii podczas przepływu prądu elektrycznego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu oraz moc rozproszoną na oporze 	Czy w obwodach elektrycznych ma zastosowanie zasada zachowania energii? Czy prąd może wykonać pracę?	8.6)
5.	Wpływ temperatury na opór elektryczny	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników 	Czy różni się przewodnik od półprzewodnika? Co się dzieje z elektronami swobodnymi w przewodniku wraz ze wzrostem temperatury?	8.7)

MAGNETYZM, INDUKCJA MAGNETYCZNA				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowe
1.	Pole magnetyczne i jego źródła	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem • oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem • opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne; • opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych 	Czy wszystkie planety wytwarzają pole magnetyczne? Co jest źródłem pola magnetycznego? Czy pole magnetyczne jest podobne do pola elektrycznego?	9.1) 9.2) 9.4) 9.5)
2.	Ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje siłę Lorentza • analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym 	Jak „zobaczyć” niewidzialne elektrony? W jaki sposób pole magnetyczne oddziałuje na elektrony?	9.2)
3.	Siła elektrodynamiczna. Silniki elektryczne	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym • opisuje zasadę działania silnika elektrycznego 	Czy na elektrony poruszające się w przewodniku z prądem działa siła Lorentza? Jak zbudowany jest silnik elektryczny?	9.6) 9.7)

MAGNETYZM, INDUKCJA MAGNETYCZNA				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowe
4.	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię • analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym • oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej • stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego 	Gdy w zwojnicy płynie prąd elektryczny, to wokół niej powstaje pole magnetyczne. Czy można polem magnetycznym sprawić, aby w zwojnicy popłynął prąd? Co jest warunkiem powstania prądów indukcyjnych? Skąd wiadomo, w którą stronę płynie prąd indukcyjny?	9.8) 9.9) 9.10) 9.11)
5.	Prądnicą prądu przemiennego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę i zasadę działania prądnic 	Skąd się bierze prąd elektryczny w prądnicach? Czy powstawanie prądu w prądnicach jest zgodne z zasadą zachowania energii? Dlaczego uruchomienie dynamy rowerowej powoduje konieczność dodatkowego wysiłku?	9.12)
6.	Prąd przemienny. Transformator	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • opisuje prąd przemienny • opisuje zjawisko samoindukcji • opisuje fizyczne podstawy działania transformatora 	Co to znaczy, że prąd jest przemienny? Dlaczego niektóre transformatory „buczą”? Czy istnieje transformator na prąd stały?	9.13) 9.14)
7.	Dioda jako prostownik	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę diody • opisuje działanie diody jako prostownika 	Z czego zbudowana jest dioda? Na czym polega „wyprostowanie” prądu przemiennego?	9.15)

OPTYKA I KWANTY PROMIENIOWANIA				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowe
1.	Widmo fal elektromagnetycznych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań • opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła 	Jak zmierzyć wartość prędkości światła? Co promieniowanie ultrafioletowe ma wspólnego z fotoradarami?	10.1) 10.2)
2.	Odbicie i załamanie światła	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • stosuje prawa odbicia i załamania fal do wyznaczenia biegu promieni w pobliżu granicy dwóch ośrodków • opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny 	Kiedy światło się odbija, a kiedy załamuje? Dlaczego nie można zobaczyć dna płytkiego, czystego jeziora (w pewnej odległości od punktu obserwacji)? Czy ryba może zobaczyć człowieka stojącego nad wodą, gdy człowiek widzi tę rybę? Jak działa światłowód?	10.6) 10.7)
3.	Optyka geometryczna	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających • stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów 	Co to znaczy, że obraz jest pozorny? Czy może być obraz rzeczywisty nieodwrócony? Jak to się dzieje, że widzimy świat „normalnie”, skoro na siatkówce oka powstaje obraz odwrócony?	10.8) 10.9)

OPTYKA I KWANTY PROMIENIOWANIA				
	Hasła programowe	Cele lekcji, czyli co uczeń będzie potrafił po lekcji	Pytania wprowadzające do lekcji, czyli jak zachęcić ucznia do aktywnego udziału w lekcji	Podst. programowe
4.	Optyka falowa (interferencja, dyfrakcja i polaryzacja)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie Younga wyznacza długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej opisuje i wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator 	Dlaczego w niektórych okularach przeciwsłonecznych nie można odczytać wiadomości na ekranie telefonu komórkowego? Skąd się bierze tęcza na płycie CD? Jak zmierzyć długość fali światła, używając linijki?	10.3) 10.4) 10.5)
5.	Kwantowy model światła	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje założenia kwantowego modelu światła stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali 	Światło to fale czy cząstki? Co to jest foton?	11.1) 11.2)
6.	Zjawisko fotoelektryczne	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> Wyjaśnia, na czym polega zjawisko fotoelektryczne stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego wyjaśnia zasadę działania fotokomórki 	Czy można naelektryzować elektroskop światłem? Jak działa fotokomórka? Jak działają panele słoneczne?	11.2)
7.	Promieniowanie rentgenowskie	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego opisuje przykłady zastosowania promieniowania rentgenowskiego 	Jak działa lampa rentgenowska? Jak zobaczyć wewnątrz ręki bez operacji chirurgicznej?	11.4)
8.	Fale materii	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> określa długość fali de Broglie'a poruszających się cząstek 	Czy elektron to cząstka, czy fala? Czy rozpędzona piłka tenisowa też ma własności falowe?	11.5)
9.	Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> opisuje model budowy atomu stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy 	Czy można zbadać skład chemiczny powietrza bez odczynników chemicznych? Dlaczego atomy tego samego pierwiastka emitują i pochłaniają promieniowanie na tych samych długościach fal? Co się dzieje z elektronem podczas emisji promieniowania przez atom?	11.3)

4. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania

Realizując program, można korzystać z dostępnych podręczników do nauczania fizyki. W momencie pisania programu dostępna były pierwsza część jednego podręcznika do fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych – kształcenie w zakresie rozszerzonym:

A. *Zrozumieć fizykę*, M. Braun, K. Byczuk, A. Seweryn-Byczuk, E. Wójtowicz, Wydawnictwo Nowa Era

Gdy otrzymam inne podręczniki, to uzupełnię ostatnie kolumny w tabelach. – na razie ich nie ma. Żaden podręcznik w całości nie uzyskał akceptacji MEN do użytku szkolnego (są dostępne tylko pierwsze ich części).

RUCH PUNKTU MATERIALNEGO				
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK	Tematy w podręcznikach
1.	Względność ruchu	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Wypowiedzi własne uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> Animacja ilustrująca działania na wektorach 	A. Temat 1.3, str. 13
2.	Kinematyka ruchów prostoliniowych	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna Praca z komputerem Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Badanie ruchu jednostajnego oraz jednostajnie zmiennego 	<ul style="list-style-type: none"> Wideopomiary – analiza parametrów ruchu na podstawie komputerowej obróbki obrazu Użycie arkusza kalkulacyjnego do opracowywania wyników pomiarów Symulacje komputerowe: zmiana wielkości fizycznych opisujących ruch jednostajny oraz jednostajnie zmienny 	A. Tematy 1.4 – 1.10, str. 18-57
3.	Zasady dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna Praca z komputerem Doświadczenia pokazowe Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Wyznaczanie wartości przyspieszenia pod wpływem działającej siły 	<ul style="list-style-type: none"> Symulacje komputerowe: nieinercjalne układy odniesienia Materiały ilustracyjne: zasady dynamiki Użycie arkusza kalkulacyjnego do opracowywania wyników pomiarów 	A. Tematy 2.1 – 2.4 str. 92-116, 2.7, str. 129
4.	Zasada zachowania pędu	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna Praca z komputerem Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> Wykład multimedialny – Zastosowanie zasady zachowania pędu do napędu Materiały ilustracyjne: animacja flash – zjawisko odrzutu Użycie arkusza kalkulacyjnego do opracowywania wyników pomiarów 	A. Temat 3.5, str. 171
5.	Tarcie i opory ruchu	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna Praca z komputerem Doświadczenia pokazowe Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Wyznaczanie współczynnika tarcia 	<ul style="list-style-type: none"> Symulacje komputerowe: wpływ tarcia na ruch Materiały ilustracyjne: filmy wideo na temat tarcia Użycie arkusza kalkulacyjnego do opracowywania wyników pomiarów 	A. Temat 2.5, str. 117

RUCH PUNKTU MATERIALNEGO				
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK	Tematy w podręcznikach
6.	Ruch ciał w dwóch wymiarach	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna Praca z komputerem Doświadczenia pokazowe Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Badanie rzutu poziomego 	<ul style="list-style-type: none"> Materiały ilustracyjne: filmy wideo z zarejestrowanymi rzutami, rozkład prędkości w rzucie poziomym, Program komputerowy typu wideopomiary Użycie arkusza kalkulacyjnego do opracowywania wyników pomiarów 	A. Tematy 1.11 – 1.14 str. 58-74
7.	Ruch jednostajny po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca w grupach oraz indywidualna Praca z komputerem Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> Materiały ilustracyjne: wielkości fizyczne w ruchu jednostajnym po okręgu 	A. Tematy 1.15, 1.16 str. 75-82, temat 2.6, str. 124

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących zasady dynamiki,
- Korzystanie z oprogramowania typu wideopomiary do opracowywania sfilmowanych zjawisk ruchu (doświadczeń oraz obserwacji zjawisk w przyrodzie i technice).

MECHANIKA BRYŁY SZTYWNEJ				
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK	Tematy w podręcznikach
1.	Wielkości opisujące bryłę sztywną	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> Materiały ilustracyjne: masa a moment bezwładności Materiały ilustracyjne: wielkości fizyczne w ruchu obrotowym 	A. Temat 4.1, str. 190,
2.	Równowaga brył sztywnych	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: warunki równowagi bryły sztywnej Materiały ilustracyjne: grafika – warunek równowagi bryły sztywnej Materiały ilustracyjne: wyznaczania środka masy 	A. Temat 4.1, str. 190, temat 4.2., str. 199
3.	Ruch obrotowy bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca w grupach oraz indywidualna Praca z komputerem Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Doświadczalne wyznaczanie wartości momentu bezwładności 	<ul style="list-style-type: none"> Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: ruch obrotowy pod wpływem momentu sił Materiały ilustracyjne: wykresy prędkości, przyspieszenia w ruchu obrotowym Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów 	A. Temat 4.5, str. 216,
4.	Zasada zachowania momentu pędu	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> Wykład multimedialny: Zasada zachowania momentu pędu w technice, sporcie i przyrodzie Materiały ilustracyjne: animacja – zasada zachowania momentu pędu 	A. Temat 4.5, str. 216,
5.	Energia kinetyczna ruchu obrotowego	<ul style="list-style-type: none"> Wykład wprowadzający Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi Praca w grupach oraz indywidualna Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: energia w ruchu obrotowym Filmy z doświadczeniami fizycznymi: Przemiany energii w ruchu obrotowym Materiały ilustracyjne: animacja – przemiany energii podczas staczania się brył z równi 	A. Temat 4.4, str. 210,

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących zasady dynamiki ruchu obrotowego,
- Korzystanie z oprogramowania typu wideopomiary do opracowywania sfilmowanych zjawisk ruchu obrotowego (doświadczeń oraz obserwacji zjawisk w przyrodzie i technice).

ENERGIA MECHANICZNA				
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK	Tematy w podręcznikach
1.	Praca	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – praca stałej siły 	A. Temat 3.1, str. 148,
2.	Energia kinetyczna i potencjalna	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – co to jest energia? • Materiały ilustracyjne: animacja – praca przyczyną zmiany energii 	A. Temat 3.3, str. 159, temat 3.2, str. 153,
3.	Moc i sprawność	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Badanie sprawności kołowrotu 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: film z doświadczenia – Wyznaczanie sprawności kołowrotu • Materiały ilustracyjne: grafika – sprawność urządzenia • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów 	A. Temat 3.1, str. 148,
4.	Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Zasada zachowania energii w maszynach prostych • Materiały ilustracyjne: animacja – zasada zachowania energii • Wykład multimedialny: Maszyny proste 	A. Temat 3.3, str. 159,
5.	Zderzenia sprężyste i niesprężyste	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Zderzenia sprężyste i niesprężyste 	A. Temat 3.6, str. 176,

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących przemianę energii mechanicznej,
- Korzystanie z oprogramowania typu wideopomiary do opracowywania sfilmowanych zderzeń sprężystych i niesprężystych (doświadczeń oraz obserwacji zjawisk w przyrodzie i technice).

GRAWITACJA			
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK
1.	Prawa Keplera	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Prawa Keplera • Materiały ilustracyjne: grafika – prawa Keplera • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczania parametrów orbit z III prawa Keplera
2.	Prawo powszechnego ciężenia	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: badanie ruchów ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – prawo powszechnego ciężenia • Materiały ilustracyjne: grafika – wyznaczenie masy ciała niebieskiego • Filmy z doświadczeniami: Analiza rzutów w jednorodnym polu grawitacyjnym • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
3.	Pole grawitacyjne (jednorodne i centralne)	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – natężenie pola grawitacyjnego • Materiały ilustracyjne: animacja – linie pola grawitacyjnego
4.	Energia potencjalna grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Energia potencjalna grawitacji • Materiały ilustracyjne: grafika – energia potencjalna w polu grawitacyjnym
5.	Prędkości kosmiczne	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Satelita stacjonarny • Materiały ilustracyjne: animacja – prędkości kosmiczne • Wykład multimedialny: Historia podboju kosmosu

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących ruch obiektów w polu grawitacyjnym,
- Śledzenie położenia satelitów za pomocą odpowiednich aplikacji,
- Wyszukiwanie i obróbka informacji na temat historii podboju kosmosu.

TERMODYNAMIKA			
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK
1.	Bilans cieplny	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
2.	Przemiany fazowe	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: wyznaczenie ciepła topnienia lodu 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: przemiany fazowe • Materiały ilustracyjne: grafika • Materiały ilustracyjne: animacja – wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia • Filmy z doświadczeniami fizycznymi: Przemiany fazowe • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
3.	Model gazu doskonałego	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych • Materiały ilustracyjne: grafika • Materiały ilustracyjne: animacja – model gazu doskonałego
4.	Przemiany gazowe	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Badanie przemiany izotermicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: przemiany gazowe • Materiały ilustracyjne: grafika – wykresy przemian gazowych • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
5.	I zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacje i grafiki wyszukane w Internecie
6.	Cykle termodynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: cykle termodynamiczne • Materiały ilustracyjne: grafika – wykresy przebiegu cykli termodynamicznych • Materiały ilustracyjne: grafika – schemat przepływu energii w silnikach cieplnych • Materiały ilustracyjne: grafika – schemat przepływu energii w pompach cieplnych • Wykład multimedialny: Zastosowanie cykli termodynamicznych (silniki i chłodziarki)
7.	II zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – wzrost stopnie nieuporządkowania układu wielu elementów

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących przemiany gazowe,
- Wyszukiwanie i opracowywanie informacji na temat wpływu budowy silników cieplnych na rozwój cywilizacji,
- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących zachowanie układu bardzo wielu elementów.

RUCH HARMONICZNY I FALE MECHANICZNE			
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK
1.	Ruch drgający prosty	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Wyznaczanie wartości stałej sprężystości sprężyny 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: ruch ciężarka na sprężynie • Materiały ilustracyjne: grafika – rozkład sił działających na ciało poruszające się ruchem harmonicznym • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
2.	Wahadło matematyczne	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: ruch wahadła matematycznego • Materiały ilustracyjne: grafika – rozkład sił działających na wahadło matematyczne • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
3.	Przemiany energii w ruchu harmonicznym	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – przemiany energii w ruchu harmonicznym • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Drgania wymuszone. Rezonans	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – rezonans mechaniczny
5.	Płaska fala harmoniczna	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: fala mechaniczna • Filmy z doświadczeniami fizycznymi: Zjawiska falowe (załamanie i odbicie fal na powierzchni wody) • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń oraz wykonywania wykresów fal
6.	Dyfrakcja i interferencja fal	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – dyfrakcja fal • Materiały ilustracyjne: grafika – interferencja fal • Materiały ilustracyjne: grafika – polaryzacja fal • Filmy z doświadczeniami fizycznymi: Zjawiska falowe (interferencja, dyfrakcja)
7.	Fale stojące	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – powstawanie fal stojących • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
8.	Dźwięki	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Wyznaczanie wartości prędkości dźwięku w powietrzu 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – zakres słyszalności ludzkiego ucha • Wykład multimedialny: Fizyczne podstawy emisji dźwięków przez instrumenty muzyczne
9.	Efekt Dopplera	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – efekt Dopplera

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących zjawisko dudnienia,
- Wyszukiwanie i opracowywanie informacji na temat fizycznych podstaw działania instrumentów muzycznych.

POLE ELEKTRYCZNE			
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK
1.	Prawo Coulomba	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – zasada zachowania ładunku • Materiały ilustracyjne: animacja – zasada zachowania ładunku podczas elektryzowania ciał
2.	Pole elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: pole elektryczne, rozkład ładunku • Materiały ilustracyjne: grafika – linie pola elektrycznego • Materiały ilustracyjne: animacja – wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków • Filmy z doświadczeniami fizycznym: Pole elektryczne • Wykład multimedialny: Zjawiska elektryczne w przyrodzie i technice (dlaczego nie udaje się wykorzystać energii zgromadzonej w chmurach burzowych)
3.	Energia potencjalna pola elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – siły w polu elektrycznym • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym • Materiały ilustracyjne: grafika – siły w polu elektrycznym • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
5.	Pojemność elektryczna	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe, 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – praca potrzebna do naładowania kondensatora • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
6.	Kondensatory	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Badanie rozładowania kondensatora 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – model kondensatora płaskiego • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym,
- Matematyczny opis pola elektrycznego pochodzącego od układu ładunków,
- Porównanie własności pól grawitacyjnego oraz elektrycznego.

Prąd stały			
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK
1.	Ogniwa jako źródła prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: źródło prądu stałego • Materiały ilustracyjne: grafika – przemiany energii podczas przepływu prądu • Materiały ilustracyjne: animacja – mechanizm przepływu prądu
2.	Opór przewodnika	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Badanie charakterystyki prądowo-napięciowej opornika 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – opór elektryczny w zależności od rozmiarów przewodnika, wykresy charakterystyki prądowo-napięciowej • Materiały ilustracyjne: animacja – opory zastępcze • Filmy z doświadczeniami fizycznymi: Tworzenie charakterystyki prądowo-napięciowej • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
3.	Obwody prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: prawa Kirchhoffa, obwody prądu stałego • Materiały ilustracyjne: grafika – schematy obwodów prądu stałego, • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Przemiany energii podczas przepływu prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład multimedialny: Przemiany energii w obwodach prądu stałego • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
5.	Wpływ temperatury na opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – wpływ temperatury na opór

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Matematyczny opis obwodów prądu stałego.

Magnetyzm, indukcja magnetyczna			
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK
1.	Pole magnetyczne i jego źródła	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – pole magnetyczne wokół różnych źródeł • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
2.	Ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym • Filmy z doświadczeniami fizycznymi: Działanie pola magnetycznego na cząstkę, • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
3.	Siła elektrodynamiczna. Silniki elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Badanie siły elektrodynamicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Silnik elektryczny na prąd stały • Materiały ilustracyjne: animacja – działanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem • Filmy z doświadczeniami fizycznymi: Działanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
4.	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Kierunki prądów indukcyjnych • Materiały ilustracyjne: grafika – strumień indukcji magnetycznej • Wykład multimedialny: Od Faradaya do elektrowni jądrowych
5.	Prądnicą prądu przemiennego	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Doświadczenia pokazowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Prądnicą prądu przemiennego i stałego • Materiały ilustracyjne: grafika – prąd przemienny
6.	Prąd przemienny. Transformator	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Badanie przekładni transformatora 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – zasada działania transformatora • Materiały ilustracyjne: animacja – powstawanie prądów indukcyjnych • Materiały ilustracyjne: grafika – zjawisko samoindukcji • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
7.	Dioda jako prostownik	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – prostownicze działanie diody

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Samodzielne opracowywanie symulacji ilustrujących ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym,
- Matematyczny opis pola magnetycznego powstającego wokół różnych źródeł,
- Budowa modeli silników elektrycznych oraz modeli prądnic.

Optyka i kwanty promieniowania			
	Hasła programowe	Propozycje metod nauczania	Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK
1.	Widmo fal elektromagnetycznych	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – widmo fal elektromagnetycznych • Materiały ilustracyjne: animacja – metoda pomiaru prędkości światła • Wykład multimedialny: Wykorzystanie fal elektromagnetycznych w diagnostyce oraz leczeniu,
2.	Odbicie i załamanie światła	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Wyznaczanie wartości współczynnika załamania 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: grafika – zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, światłowód • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
3.	Optyka geometryczna	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Wyznaczanie ogniskowej soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Ława optyczna • Materiały ilustracyjne: grafika – powstawanie obrazów w zwierciadłach i soczewkach • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
4.	Optyka falowa (interferencja, dyfrakcja i polaryzacja)	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi, • Praca w grupach oraz indywidualna • Praca z komputerem • Doświadczenie wykonywane przez uczniów: Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Doświadczenia Younga • Materiały ilustracyjne: grafika – mechanizm zjawiska polaryzacji • Filmy z doświadczeniami fizycznymi: Dyfrakcja światła • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników pomiarów
5.	Kwantowy model światła	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – kwantowy model światła,
6.	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: zjawisko fotoelektryczne • Materiały ilustracyjne: animacja – zasada działania fotokomórki • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
7.	Promieniowanie rentgenowskie	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowe symulacje zjawisk fizycznych: Mechanizm powstawania promieniowania rentgenowskiego • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
8.	Fale materii	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – fale de Broglie'a • Wykład multimedialny • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
9.	Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład wprowadzający • Praca z tekstem oraz materiałami multimedialnymi • Praca w grupach oraz indywidualna 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały ilustracyjne: animacja – mechanizm emisji promieniowania przez atomy • Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obliczeń

Propozycje aktywności dla uczniów zdolnych oraz szczególnie zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności:

- Wyznaczenie wartości prędkości rozchodzenia się fali elektromagnetycznej za pomocą kuchenki mikrofalowej,
- Wykonanie symulacji doświadczeń wykonywanych za pomocą ławy optycznej,
- Wyznaczanie długości fal światła o różnych barwach,
- Fale czy cząstki – próba wyjaśnienia podstawowych efektów kwantowych (przykładowe formy realizacji: dyskusja, prezentacja multimedialna, symulacja),
- Rola fal elektromagnetycznych w diagnostyce oraz terapii (przykładowe formy realizacji: dyskusja, prezentacja multimedialna, symulacja).

5. Opis założonych osiągnięć ucznia

Opisane poniżej szczegółowe wymagania mają oczywiście przełożenie na stopnie szkolne. Można przyjąć, że uczeń który opanował około 50% wymagań podstawowych zasługuje na ocenę dopuszczającą. Ocenę dostateczną otrzyma uczeń, który przyswoił niemal w całości wymagania podstawowe. Gdy uczeń w pełni opanował wymagania podstawowe oraz około 50% wymagań ponadpodstawowych uzyska ocenę dobrą, natomiast uczeń, który w pełni opanował wymagania z poziomów podstawowego oraz ponadpodstawowego otrzyma ocenę bardzo dobrą.

Wymagania uzupełniające wskazują na umiejętności łączące fizykę oraz informatykę, pozwalające lepiej opanować materiał z obu przedmiotów.

Ruch punktu materialnego				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
1.	Względność ruchu	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje proste działania na wektorach opisuje jakościowo ruch względem różnych układów odniesienia 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje animacje z działaniami na wektorach
2.	Kinematyka ruchów prostoliniowych	<ul style="list-style-type: none"> oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej sporządza wykresy zależności parametrów ruchu od czasu odczytuje dane z wykresów zależności parametrów ruchu od czasu doświadczalnie wyznacza wartość prędkości w ruchu jednostajnym rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza prędkości względne dla ruchów odbywających się prostopadle do siebie oblicza parametry ruchu jednostajnego oraz jednostajnie zmiennego doświadczalnie wyznacza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z oprogramowania typu wideopomiary do wyznaczania parametrów ruchu korzysta z arkusza kalkulacyjnego do sporządzania wykresów zależności parametrów ruchu od czasu korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
3.	Zasady dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> stosuje pojęcia: siła, siła wypadkowa, siła składowa, siła akcji, siła reakcji formułuje zasady dynamiki Newtona wyjaśnia pojęcie siły bezwładności wykonuje doświadczenia ilustrujące zasady dynamiki Newtona rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch jednostajny, korzystając z I zasady dynamiki opisuje ruch jednostajnie zmienny, korzystając z II zasady dynamiki opisuje zachowanie się ciał, korzystając z III zasady dynamiki opisuje ruch w inercjalnym oraz nieinercjalnych układach odniesienia stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z oprogramowania typu wideopomiary do potwierdzenia słuszności zasad dynamiki posługuje się animacjami do wyjaśniania zasad dynamiki korzysta z arkusza kalkulacyjnego do sporządzania wykresów zależności przyspieszenia od wartości siły wypadkowej
4.	Zasada zachowania pędu	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pęd ciała formułuje zasadę zachowania pędu opisuje zjawisko odrzutu rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zasadę zachowania pędu do opisu ruchu ciał doświadczalnie bada zderzenia ciał stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się animacjami do wyjaśniania zjawiska odrzutu korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
5.	Tarcie i opory ruchu	<ul style="list-style-type: none"> zaznacza wektory sił tarcia na schematycznych rysunkach definiuje współczynniki tarcia statycznego oraz kinetycznego opisuje wpływ oporów na ruch rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie wyznacza współczynniki tarcia stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z arkusza kalkulacyjnego do sporządzania wykresów zależności wartości siły tarcia od przyłożonej siły zewnętrznej posługuje się symulacjami zjawiska tarcia

Ruch punktu materialnego				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczni:	Wymagania ponadpodstawowe Uczni:	Wymagania uzupełniające Uczni:
6.	Ruch ciał w dwóch wymiarach	<ul style="list-style-type: none"> zaznacza wektory prędkości oraz sił na schematycznych rysunkach rzutu poziomego opisuje siły działające podczas lotu swobodnego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego doświadczalnie bada rzut poziomy oraz swobodny spadek ciała stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi rzut poziomy korzysta z oprogramowania typu wideopomiary do analizy rzutu poziomego
7.	Ruch jednostajny po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> zaznacza wektory prędkości, przyspieszenia oraz siły dośrodkowej na schematycznych rysunkach opisujących ruch po okręgu opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego charakteryzuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu po okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi ruch po okręgu

Mechanika bryły sztywnej				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczni:	Wymagania ponadpodstawowe Uczni:	Wymagania uzupełniające Uczni:
1.	Wielkości opisujące bryłę sztywną	<ul style="list-style-type: none"> rozdzieli pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna zna granice stosowalności punktu materialnego oraz bryły sztywnej rozdzieli pojęcia: masa i moment bezwładności 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie Steinera do wyznaczania momentów bezwładności brył stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi bryłę sztywną
2.	Równowaga brył sztywnych	<ul style="list-style-type: none"> definiuje warunki równowagi bryły sztywnej oblicza momenty sił wyznacza położenie środka masy rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi równowagę bryły sztywnej korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących równowagę bryły sztywnej,
3.	Ruch obrotowy bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy zapisuje II zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących ruch obrotowy pod wpływem momentu sił
4.	Zasada zachowania momentu pędu	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie momentu pędu rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi zasadę zachowania momentu pędu
5.	Energia kinetyczna ruchu obrotowego	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie energii kinetycznej w ruchu obrotowym rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących energię w ruchu obrotowym

Energia mechaniczna				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
1.	Praca	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie pracy oblicza pracę siły na danej drodze rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi pracę stałej siły korzysta z arkusza kalkulacyjnego do sporządzania wykresów zależności siły od przesunięcia
2.	Energia kinetyczna i potencjalna	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia energii kinetycznej oraz potencjalnej oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi energie kinetyczną oraz potencjalną
3.	Moc i sprawność	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie mocy definiuje pojęcie sprawności oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z oprogramowania typu wideopomiary do opracowania doświadczenia ze sprawnością kołowrotu korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia
4.	Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących zasadę zachowania energii
5.	Zderzenia sprężyste i niesprężyste	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących zderzenia

Grawitacja				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
1.	Prawa Keplera	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje ewolucje poglądów na budowę Wszechświata podaje prawa Keplera rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących prawa Keplera
2.	Prawo powszechnego ciążenia	<ul style="list-style-type: none"> formułuje prawo powszechnego ciążenia, wyjaśnia na czym polega „powszechność” prawa grawitacji wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie danych na temat ruchu jego satelity stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi prawo powszechnego ciążenia korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
3.	Pole grawitacyjne (jednorodne i centralne)	<ul style="list-style-type: none"> rysuje linie pola grawitacyjnego rozdziela pole jednorodne od pola centralnego oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego wykonuje doświadczenie badające rzut w jednorodnym polu grawitacyjnym rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia posługuje się materiałami graficznymi opisującymi pole grawitacyjne

Grawitacja				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
4.	Energia potencjalna grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> definiuje energię potencjalną w centralnym polu grawitacyjnym rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących energię potencjalną w polu grawitacyjnym korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
5.	Prędkości kosmiczne	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej oblicza wartości prędkości kosmicznych dla różnych ciał niebieskich 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje treść wykładu na temat historii podboju kosmosu korzysta z symulacji komputerowych ruch satelity stacjonarnego

Termodynamika				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
1.	Bilans cieplny	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje przepływ ciepła między ciałami odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje pierwszą zasadę termodynamiki wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego w analizie bilansu cieplnego stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
2.	Przemiany fazowe	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje zmiany stanu skupienia materii odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje pojęcie ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy doświadczalnie wyznacza ciepło topnienia lodu stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących przemiany fazowe korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia
3.	Model gazu doskonałego	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia założenia gazu doskonałego zapisuje równanie Clapeyrona opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu wykorzystuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje animacje przedstawiające model gazu doskonałego korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Przemiany gazowe	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych doświadczalnie bada przemianę izotermiczną rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia wykresy przemian gazowych w układach współrzędnych p-V, p-T, V-T interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących przemiany gazowe korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia

Termodynamika				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
5.	I zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
6.	Cykle termodynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przedstawione cykle termodynamiczne • przedstawia schemat przepływu energii w silnikach cieplnych • oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje fizyczne podstawy działania silników cieplnych • przedstawia cykl przemian gazowych w układzie współrzędnych p-V • przedstawia schemat przepływu energii w pompach cieplnych • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących cykle termodynamiczne • posługuje się materiałami graficznymi opisującymi cykle termodynamiczne • korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
7.	II zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • podaje treść II zasady termodynamiki w odniesieniu do silników cieplnych 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem entropii do formułowania II zasady termodynamiki • interpretuje drugą zasadę termodynamiki • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących nieuporządkowanie układu wielu elementów

Ruch harmoniczny i fale mechaniczne				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
1.	Ruch drgający prosty	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ruchu harmonicznego • posługuje się pojęciami okres, częstotliwość, amplituda • zapisuje wzory opisujące zmiany w czasie położenia, wartości prędkości oraz przyspieszenia w ruchu harmonicznym • podaje cechy siły powodującej ruch harmoniczny • rysuje na schematycznym rysunku siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie • wyznacza okres drgań ciała wykonującego ruch drgający prosty • doświadczalnie bada ruch drgający ciężarka zawieszony na sprężynie • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych) • interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących ruch ciężarka na sprężynie • korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia
2.	Wahadło matematyczne	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje model wahadła matematycznego • zapisuje wyrażenia na okres drgań wahadła matematycznego • rysuje na schematycznym rysunku siły działające na wahadło matematyczne • doświadczalnie bada ruch wahadła matematycznego • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wyrażenie na okres drgań wahadła matematycznego • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących ruch wahadła matematycznego • korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia

Ruch harmoniczny i fale mechaniczne				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
3.	Przemiany energii w ruchu harmonicznym	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie energii potencjalnej sprężystości stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w ruchu drgającym rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zmian energii potencjalnej i kinetycznej w ruchu drgającym opisuje drgania gasnące i niegasnące stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi przemiany energii w ruchu harmonicznym korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Drgania wymuszone. Rezonans	<ul style="list-style-type: none"> opisuje drgania wymuszone opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi rezonans mechaniczny
5.	Płaska fala harmoniczna	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami: długość fali, amplituda fali, częstotliwość fali, okres fali, prędkość fali charakteryzuje mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej odróżnia fale poprzeczne od podłużnych opisuje załamanie fali na granicy ośrodków rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje równanie płaskiej fali harmonicznej stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
6.	Dyfrakcja i interferencja fal	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo zjawisko interferencji wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi dyfrakcję oraz interferencję
7.	Fale stojące	<ul style="list-style-type: none"> opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwnie rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje fizyczne podstawy wytwarzania dźwięków przez instrumenty muzyczne stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje treść wykładu na temat fizycznych podstaw emisji dźwięków przez instrumenty muzyczne
8.	Dźwięki	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wielkości opisujące dźwięk rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
9.	Efekt Dopplera	<ul style="list-style-type: none"> opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi zjawisko Dopplera korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń

Pole elektryczne				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczni:	Wymagania ponadpodstawowe Uczni:	Wymagania uzupełniające Uczni:
1.	Prawo Coulomba	<ul style="list-style-type: none"> opisuje sposoby elektryzowania ciał stosuje zasadę zachowania ładunku do opisu zjawisk elektryzowania ciał, podaje prawo Coulomba rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi oddziaływanie między ładunkami
2.	Pole elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punktowego przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących pole elektryczne korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń analizuje treść wykładu na temat zjawisk elektrycznych w przyrodzie i technice (dlaczego nie udaje się wykorzystać energii zgromadzonej w chmurach burzowych?)
3.	Energia potencjalna pola elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> definiuje energię potencjalną w polu elektrycznym definiuje pojęcie zachowawczości pola porównuje pole grawitacyjne oraz elektryczne rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza zmiany energii potencjalnej pola elektrycznego i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi opisującymi energię potencjalną w polu elektrycznym korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym	<ul style="list-style-type: none"> zaznacza na rysunku schematycznym wektory prędkości oraz siły działającej na naładowaną cząstkę w polu elektrycznym porównuje rzut poziomy w jednorodnym polu grawitacyjnym z ruchem ładunku elektrycznego, którego prędkość początkowa była prostopadła do linii jednorodnego pola elektrycznego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
5.	Pojemność elektryczna	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej zapisuje jednostki pojemności 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
6.	Kondensatory	<ul style="list-style-type: none"> oblicza pojemność kondensatora płaskiego, znając jego cechy geometryczne wyznacza pracę potrzebną do naładowania kondensatora doświadczalnie bada krzywą rozładowania kondensatora rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza pojemność zastępczą układu kondensatorów opisuje matematycznie krzywą rozładowania kondensatora stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń

Prąd stały				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
1.	Ogniwa jako źródła prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa • wyjaśnia pojęcie oporu wewnętrznego • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii do opisu działania ogniwa • potrafi wykorzystać poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących źródło prądu stałego
2.	Opór przewodnika	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne • formułuje prawo Ohma • rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma • bada doświadczalnie charakterystykę prądowo-napięciową opornika, • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się materiałami graficznymi opisującymi opór przewodnika • korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia
3.	Obwody prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje prawo Kirchhoffa • oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących obwody prądu stałego • korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Przemiany energii podczas przepływu prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje prawo Joule'a – Lenza • oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza moc rozproszoną na oporze, • oblicza sprawność ogniwa • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących prawa Kirchhoffa • korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń • analizuje treść wykładu na temat przemian energii w obwodach prądu elektrycznego
5.	Wpływ temperatury na opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się materiałami graficznymi opisującymi wpływ temperatury na opór

Magnetyzm, indukcja magnetyczna				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
1.	Pole magnetyczne i jego źródła	<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem • oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem • opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się materiałami graficznymi opisującymi pola magnetyczne wokół różnych źródeł • korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
2.	Ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje siłę Lorentza • zaznacza na schematycznym rysunku wektory prędkości oraz siły działającej na cząstkę naładowaną w polu magnetycznym • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym • stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się materiałami graficznymi opisującymi ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym

Magnetyzm, indukcja magnetyczna				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczni:	Wymagania ponadpodstawowe Uczni:	Wymagania uzupełniające Uczni:
3.	Siła elektrodynamiczna. Silniki elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> zaznacza na schematycznym rysunku wektory prędkości oraz siły działającej na przewodnik z prądem w polu magnetycznym opisuje zasadę działania silnika elektrycznego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących fizyczne podstawy działania silnika elektrycznego korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię formułuje prawo indukcji Faradaya, stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym tworzy oraz odczytuje dane z wykresów zależności od czasu siły elektromotorycznej i strumienia indukcji stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących kierunki prądów indukcyjnych korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń analizuje treść wykładu na temat wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej
5.	Prądnicą prądu przemienicznego	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę i zasadę działania prądnicy, rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących fizyczne podstawy działania prądnicy korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
6.	Prąd przemienny. Transformator	<ul style="list-style-type: none"> opisuje prąd przemienny posługuje się pojęciami wartości skutecznych natężenia oraz napięcia opisuje zjawisko samoindukcji przedstawia fizyczne podstawy działania transformatora przeprowadza doświadczenie, za pomocą którego wyznacza przekładnię transformatora rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wartości skuteczne natężenia prądu, korzystając z wykresu mocy prądu przemiennego stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi ilustrującymi fizyczne podstawy działania transformatora korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia
7.	Dioda jako prostownik	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę diody, opisuje działanie diody jako prostownika 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje schematy układów prostowniczych stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi ilustrującymi prostownicze działanie diody

Optyka i kwanty promieniowania				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczni:	Wymagania ponadpodstawowe Uczni:	Wymagania uzupełniające Uczni:
1.	Widmo fal elektromagnetycznych	<ul style="list-style-type: none"> opisuje widmo fal elektromagnetycznych podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi ilustrującymi widmo fal elektromagnetycznych analizuje treść wykładu na temat wykorzystania fal elektromagnetycznych w diagnostyce oraz leczeniu
2.	Odbliscie i załamanie światła	<ul style="list-style-type: none"> stosuje prawa odbicia i załamania fal do wyznaczenia biegu promieni w pobliżu granicy dwóch ośrodków opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny doświadczalnie wyznacza współczynnik załamania ośrodka przezroczystego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia fizyczne podstawy światłowodu stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi ilustrującymi prawa odbicia i załamania korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia

Optyka i kwanty promieniowania				
	Hasła programowe	Wymagania podstawowe Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:	Wymagania uzupełniające Uczeń:
3.	Optyka geometryczna	<ul style="list-style-type: none"> rysuje konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą zwierciadeł płaskich i sferycznych rysuje konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających rysuje schemat biegu promieni w przyrządach optycznych (lupa, mikroskop, teleskop) stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących łąkę optyczną korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
4.	Optyka falowa (interferencja, dyfrakcja i polaryzacja)	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie Younga, opisuje przejście światła przez siatkę dyfrakcyjną wyznacza doświadczalnie długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej opisuje zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator wyjaśnia mechanizm rozszczepiania światła białego przez pryzmat oraz siatkę dyfrakcyjną stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących doświadczenia Younga korzysta z arkusza kalkulacyjnego do opracowania wyników doświadczenia
5.	Kwantowy model światła	<ul style="list-style-type: none"> opisuje założenia kwantowego modelu światła rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi ilustrującymi kwantowy model światła korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
6.	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega zjawisko fotoelektryczne stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania fotokomórki oraz fotoogniwa stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi ilustrującymi fizyczne podstawy działania fotokomórki korzysta z arkusza kalkulacyjnego do obliczeń
7.	Promieniowanie rentgenowskie	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego opisuje przykłady zastosowania promieniowania rentgenowskiego rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z symulacji komputerowych ilustrujących mechanizm powstawania promieniowania rentgenowskiego
8.	Fale materii	<ul style="list-style-type: none"> określa długość fali de Broglie'a poruszających się cząstek rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenia potwierdzające teorię fal materii stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi ilustrującymi fale de Broglie'a
9.	Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy	<ul style="list-style-type: none"> opisuje model budowy atomu stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy rozwiązuje proste zadania i problemy 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje widma emisyjne i absorpcyjne atomu wodoru stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się materiałami graficznymi ilustrującymi mechanizm emisji promieniowania przez atomy

→ 6. Przykładowy rozkład godzin

Twórcy ramowych rozkładów godzin nauczania w szkole ponadgimnazjalnej przewidzieli 240 godzin na nauczanie fizyki w zakresie rozszerzonym. Analizując treści zawarte w podstawie programowej, można stwierdzić, że jest to wystarczająca ilość czasu nie tylko na ich omówienie, ale również na ćwiczenia, doświadczenia oraz rozwiązywanie zadań i problemów. Nie powinno też zabraknąć czasu na częste powtórki. Rozpisany poniżej rozkład godzin obejmuje tylko 122 tematy. Oznacza, to że tyle potrzebujemy czasu na wprowadzenie treści zawartych w podstawie programowej. Pozostały czas należy poświęcić na ćwiczenia sprawiające, że wprowadzone treści zostaną przez uczniów opanowane w jak najlepszym stopniu. Proponowany niżej rozkład godzin lekcyjnych nie obejmuje lekcji poświęconych rozwiązywaniu zadań i problemów, lekcji powtórzeniowych oraz testów podsumowujących dział programowe. Warto w tej materii pozostawić nauczycielowi pewną swobodę. Uczniowie reprezentują bowiem rozmaity poziom wiedzy i różne umiejętności, a pracujemy w niejednolicie wyposażonych pracowniach fizycznych.

Moduł trzeci – Ruch punktu materialnego

1. Elementy rachunku wektorowego.
2. Względność ruchu.
3. Ruch jednostajny po linii prostej.
4. Wykresy prędkości oraz położenia od czasu w ruchu jednostajnym.
5. Wyznaczanie wartości prędkości w ruchu jednostajnym – doświadczenie uczniowskie.
6. Ruch jednostajnie zmienny po linii prostej.
7. Wykresy przyspieszenia, prędkości oraz położenia od czasu w ruchu jednostajnie zmiennym.
8. Wyznaczanie wartości przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym – doświadczenie uczniowskie.
9. Kinematyka ruchu jednostajnego po okręgu.
10. I zasada dynamiki Newtona. Inercjalne układy odniesienia.
11. III zasada dynamiki Newtona.
12. Pęd. Zasada zachowania pędu.
13. II zasada dynamiki Newtona.
14. Ruch ciała pod wpływem stałej siły – doświadczenie uczniowskie.
15. Nieinercjalne układy odniesienia.
16. Tarcie i opory ruchu.
17. Dynamika ruchu jednostajnego po okręgu.
18. Swobodny spadek ciała w jednorodnym polu grawitacyjnym.
19. Rzut poziomy w jednorodnym polu grawitacyjnym.

Moduł czwarty – Mechanika bryły sztywnej

1. Wielkości opisujące bryłę sztywną.
2. Równowaga bryły sztywnej.
3. Kinematyka ruchu obrotowego bryły sztywnej.
4. II zasada dynamiki dla ruchu obrotowego.
5. Wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej – doświadczenie uczniowskie.
6. Zasada zachowania momentu pędu.
7. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym.

Moduł piąty – Energia mechaniczna

1. Praca.
2. Energia kinetyczna.
3. Energia potencjalna ciężkości.
4. Energia potencjalna sprężystości.
5. Moc.
6. Sprawność.
7. Wyznaczanie sprawności maszyny prostej – doświadczenie uczniowskie.
8. Zasada zachowania energii mechanicznej.
9. Zderzenia sprężyste i niesprężyste.

Moduł szósty – Grawitacja

1. Rozwój poglądów na budowę Wszechświata.
2. Prawa Keplera.
3. Prawo powszechnego ciężenia.
4. Pole grawitacyjne.
5. Praca w polu grawitacyjnym.
6. Energia potencjalna w polu grawitacyjnym.
7. Prędkości kosmiczne.
8. Loty kosmiczne.

Moduł siódmy – Termodynamika

1. Podstawowe pojęcia termodynamiki.
2. I zasada termodynamiki.
3. Przepływ ciepła między ciałami.
4. Bilans cieplny.
5. Przemiany fazowe.
6. Wyznaczanie ciepła właściwego wody (lub ciepła topnienia lodu) – doświadczenie uczniowskie.
7. Model gazu doskonałego.
8. Przemiany gazowe.
9. Przemiany energii podczas przemian gazowych.
10. Badanie przemiany izotermicznej – doświadczenie uczniowskie.
11. Cykle przemian termodynamicznych.
12. II zasada termodynamiki.

Moduł ósmy – Ruch harmoniczny i fale mechaniczne

1. Kinematyka ruchu drgającego.
2. Siły w ruchu drgającym prostym.
3. Badanie ruchu drgającego ciężarka zawieszonoego na sprężynie – doświadczenie uczniowskie.
4. Wahadło matematyczne.
5. Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego – doświadczenie uczniowskie.
6. Przemiany energii w ruchu drgającym.
7. Drgania wymuszone.
8. Mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej.

9. Równanie płaskiej fali harmonicznej.
10. Odbicie i załamanie fali mechanicznej.
11. Dyfrakcja fal mechanicznych.
12. Interferencja fal mechanicznych. Fale stojące.
13. Instrumenty muzyczne.
14. Dźwięk.
15. Efekt Dopplera.

Moduł dziewiąty – Pole elektryczne

1. Elektryzowanie ciał.
2. Zasada zachowania ładunku.
3. Prawo Coulomba.
4. Pole elektryczne.
5. Rozkład ładunków elektrycznych.
6. Energia potencjalna w polu elektrycznym.
7. Ruch ładunku elektrycznego w polu elektrycznym.
8. Pojemność elektryczna.
9. Kondensatory.
10. Badanie rozładowania kondensatora – doświadczenie uczniowskie.
11. Energia naładowanego kondensatora.

Moduł dziesiąty – Prąd stały

1. Źródło prądu stałego.
2. Opór elektryczny.
3. Badanie charakterystyki prądowo napięciowej opornika – doświadczenie uczniowskie.
4. Układy oporników.
5. Obwody prądu stałego.
6. Przemiany energii w obwodach prądu stałego.
7. Wpływ temperatury na opór elektryczny.

Moduł jedenasty – Magnetyzm, indukcja magnetyczna

1. Źródła pola magnetycznego.
2. Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem.
3. Materiały magnetyczne.
4. Siła Lorentza.
5. Działanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem.
6. Badanie siły elektrodynamicznej – doświadczenie uczniowskie.
7. Silniki elektryczne.
8. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.
9. Kierunek przepływu prądu indukcyjnego.
10. Prądnicą prądu przemiennego.
11. Prąd przemienny.
12. Transformator.
13. Badanie przekładni transformatora – doświadczenie uczniowskie.
14. Dioda jako prostownik.

Moduł dwunasty – Optyka i kwanty promieniowania

1. Widmo fal elektromagnetycznych.
2. Wyznaczanie wartości prędkości światła.
3. Odbicie światła.
4. Zwierciadła sferyczne.
5. Załamanie światła.
6. Pomiar współczynnika załamania ośrodka przezroczystego – doświadczenie uczniowskie.
7. Całkowite wewnętrzne odbicie. Światłowodowy.
8. Soczewki.
9. Pomiar ogniskowej soczewki – doświadczenie uczniowskie.
10. Układy optyczne.
11. Dyfrakcja światła.
12. Interferencja światła.
13. Siatka dyfrakcyjna.
14. Pomiar długości fali światła za pomocą siatki dyfrakcyjnej – doświadczenie uczniowskie.
15. Polaryzacja światła.
16. Kwantowy model światła.
17. Zjawisko fotoelektryczne.
18. Fotokomórka.
19. Promieniowanie rentgenowskie.
20. Fale materii.
21. Elementy budowy atomu.

7. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia

Zwieńczeniem pracy ucznia oraz nauczyciela jest ocena osiągnięć uczniów. Powinna spełniać dwie ważne role. Po pierwsze – motywować ucznia do pracy, po drugie – informować o dokonanych postępach oraz stanowić dla ucznia wskazówkę dotyczącą ewentualnych braków.

Warto starać się, aby ocena końcoworoczna nie była średnią z otrzymanych przez ucznia ocen cząstkowych. Wysilek włożony w uzyskanie poszczególnych ocen może być przecież różny.

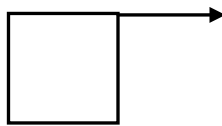
Dobór sposobów oraz metod oceniania powinien sprawić, że uczniowie będą motywowani do rozwijania własnych talentów.

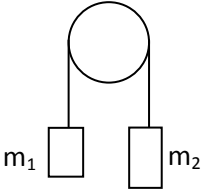
Do sprawdzenia wyników nauczania mogą służyć:

- testy podsumowujące dział programowy
warto byłoby przeprowadzić dwa takie sprawdziany wiedzy w każdym semestrze
- praca ucznia na zajęciach, w tym słowne wypowiedzi na dowolny lub wybrany temat oraz krótkie formy pisemne
należy opracować obiektywne i czytelne kryteria oceny
- prace badawcze ucznia
np.: zadania projekt, opracowanie doświadczenia (lub obserwacji)

Przygotowując test podsumowujący dział programowy, pamiętajmy o tym, czego nauczyliśmy naszych podopiecznych. Warto stworzyć plan testu, gdyż ułatwi to przygotowanie zadań sprawdzających wiedzę i umiejętności. Jest to szczególnie ważne, gdy musimy przygotować więcej niż jeden zestaw takich narzędzi weryfikujących wiedzę. Poniżej przedstawiono przykładowy plan testu sprawdzającego wiadomości i umiejętności ucznia z danego działu programowego wraz z proponowanymi zadaniami i problemami.

Dział: Mechanika bryły sztywnej

Nr	Sprawdzana wiedza, umiejętność	Przykładowe zadanie
Poziom podstawowy		
1	Uczeń rozróżnia pojęcia: masa i moment bezwładności.	Wpisz odpowiednie słowa w wolne miejsca w taki sposób, aby powstała poprawna definicja. Moment bezwładności to iloczynów oraz
2	Uczeń definiuje warunki równowagi bryły sztywnej.	Podaj poprawne zakończenie zdania: Bryła sztywna obraca się ruchem jednostajnym gdy: A. siły na nią działające się równoważą, B. równoważą się działające na bryłę momenty sił, C. wypadkowy moment sił ma stałą wartość, D. wypadkowa siła ma stałą wartość.
3	Uczeń oblicza momenty sił.	Na kwadratową płytę o boku 0,1 m działa siła o wartości 2N w sposób przedstawiony na rysunku. Wyznacz wartość momentu tej siły względem środka kwadratu. 
4	Uczeń wyznacza położenie środka masy.	Na końcu pręta o długości 1 m i masie 2 kg zamocowano obciążnik o masie 2 kg. Rozmiary tego obciążnika można zaniedbać. Wyznacz położenie środka masy układu składającego się z pręta oraz obciążnika.
5	Uczeń opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy	Bęben pralki automatycznej podczas procesu wirowania wykonuje 1200 obrotów w czasie minuty. Częstotliwość obrotów bębna tej pralki wynosi

6	Uczeń zapisuje II zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego	Podkreśl odpowiednie słowa zapisane kursywą, aby powstało prawdziwe zdanie. Warunkiem ruchu obrotowego bryły sztywnej ze stałym przyspieszeniem kątowym jest, aby <i>równoważyły się siły działające na bryłę / równoważyły się / równoważyły się momenty sił działających na bryłę / działał na bryłę wypadkowy moment sił.</i>
7	Uczeń definiuje pojęcie momentu pędu.	Częstotliwość obrotów koła zamachowego podczas pewnego ruchu obrotowego wzrosła dwukrotnie. Moment pędu tego koła: A. <i>wzrósł dwukrotnie</i> , B. <i>wzrósł czterokrotnie</i> , C. <i>zmalął dwukrotnie</i> , D. <i>zmalął czterokrotnie</i> .
8	Uczeń definiuje pojęcie energii kinetycznej w ruchu obrotowym. Uczeń rozwiązuje proste zadania i problemy.	Moment bezwładności wału wynosi $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Wał ten został wprawiony w ruch wirowy wokół osi przechodzącej przez jego oś. Energia kinetyczna ruchu obrotowego wału wynosi 2 kJ . Oblicz częstotliwość obrotów wału.
Poziom ponadpodstawowy		
9	Uczeń stosuje twierdzenie Steinera do wyznaczania momentów bezwładności brył.	Po poziomej płaszczyźnie bez poślizgu toczy się jednorodna kula. Moment bezwładności kuli względem jej środka masy można obliczyć ze wzoru: $I = \frac{2}{5} m \cdot R^2$. Masa tej kuli wynosi 1 kg , a promień 10 cm . Wyznacz moment bezwładności tej kuli względem punktu styczności kuli i podłoża.
10	Uczeń analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił.	Na walcu o masie 2 kg zamocowano linkę. Do linki z dwóch stron przyczepiono ciężarki. Masa ciężarków wynosi odpowiednio $0,2 \text{ kg}$ oraz $0,4 \text{ kg}$. Walec może się swobodnie obracać wokół poziomej osi przechodzącej przez jego środek. Oblicz przyspieszenie ruchu obrotowego walca po uwolnieniu ciężarków.
		
11	Uczeń uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.	Z równi pochyłej o wysokości 1 m stacza się bez poślizgu walec, którego moment bezwładności wynosi $2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Podczas toczenia się po równi rozprasza się 5% początkowej energii mechanicznej walca. Oblicz wartość prędkości walca po zjechaniu z równi.

KORELACJA FIZYKI Z INFORMATYKĄ

**Aneks do programu nauczania fizyki w liceum ogólnokształcącym
z uwzględnieniem interdyscyplinarnego ujęcia nauczania fizyki
w korelacji z przedmiotem informatyki
(poziom podstawowy i rozszerzony)**

→ Wstęp do aneksu

Aneks składa się z dwóch części zawierających dwie grupy tematyczne stanowiące uzupełnienie interdyscyplinarne projektu „Wirtualne Laboratoria Fizyczne nowoczesną metodą nauczania”. Pierwsza część to opis możliwych do zastosowania rozwiązań wskazujących na zastosowanie technologii informacyjno-komunikacyjnej w realizacji lekcji fizyki pt.: „Wykorzystania TIK w procesie dydaktycznym przedmiotu fizyka”, druga część to materiał metodyczny wskazujący na możliwość korelacji obu przedmiotów – fizyki i informatyki, która możliwa jest w czasie prowadzenia zajęć równoległych realizujących zgodną tematykę. Wskazane w aneksie zostały również propozycje działań interdyscyplinarnych realizowanych w formie projektu lub metodą WEB QUEST, stanowiących spójne ujęcie tematów do realizacji w dłuższej przestrzeni czasowej.

Przedstawione są dwie wersje projektów do dwóch odrębnych działów fizyki. Pierwszy projekt „Człowiek w kosmosie” – realizuje treści z zakresu działu grawitacji i elementów astronomii. Projekt możliwy jest do realizacji zarówno programu nauczania fizyki w wersji podstawowej jak i rozszerzonej. Drugi nieco rozleglejszy obejmuje pozostałe działy fizyki i scala je interdyscyplinarnie, jest to projekt pt.: „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” Realizacja tego projektu opiera się na praktycznej działalności poznawczej i projektowej ucznia, który sam dokonuje wyboru narzędzia pracy oraz typu pomocy dydaktycznej, którą wykona pod okiem nauczyciela. Zadania realizowane w tym projekcie umożliwiają pracę na kilku poziomach, co daje możliwości rozwoju umiejętności i doświadczeń uczniom zarówno słabym i zdolnym. Wykonywane projekty narzędzi edukacyjnych posłużą jako pomoce dydaktyczne dla innych uczniów i szkół, i zostaną umieszczone w ogólnodostępnych obszarach Internetu. Będą to pomoce typu: plansza, schemat, grafiki, prezentacja, film, wirtualny plakat, wirtualny komiks. W końcowej fazie projektu zostaną opublikowane lub zgromadzone w bazie pomocy dydaktycznych. Tematyka projektów dostosowana jest do działów fizyki określonego poziomu edukacyjnego. Uczniowie zdolni mogą realizować trudniejsze tematy, stosując bardziej zaawansowane narzędzia komputerowe. Uczniowie mający kłopoty w nauce mogą wykonać podobne zagadnienia korzystając z prostych narzędzi komputerowych i pracując nad łatwiejszymi tematami. Jednak w konsekwencji tych działań każdy z uczniów będzie realizował wspólne zadanie, stanowiące element całości i będzie miał swój wkład w realizację projektu. Proponuję w celu zaangażowania wszystkich uczniów przygotować dla wszystkich poziom I – podstawowy- „Konkurs – na najciekawszą pomoc dydaktyczną do przedmiotu fizyka”. Konkurs poziom II „e-book do fizyki” – dla uczniów zdolnych. Polegający na przygotowaniu fragmentu podręcznika do fizyki – z zastosowaniem poznanych narzędzi i programów komputerowych.

→ Część pierwsza

Projekt dotyczy innowacyjnego sposobu nauczania fizyki skorelowanej z elementami informatyki i przy użyciu narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnej. Ważnym aspektem rozumienia całości projektu i poznania istoty całości jest również znajomość treści podstawy programowej dla przedmiotu informatyka. Korelacja fizyki z przedmiotem informatyka jest możliwa dzięki wykorzystaniu zasobów informatycznych przy zachowaniu chronologii tematyki i zagadnień wskazanych w podstawie programowej dla szkół ponadgimnazjalnych. Dlatego pozwalam sobie przypomnieć jakie treści realizowane są przez uczniów szkół ponadgimnazjalnych w obszarze przedmiotu informatyka.

I. Wykorzystania TIK w procesie dydaktycznym przedmiotu fizyka

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

- Bezpieczne posługiwanie się komputerem, jego oprogramowaniem i korzystanie z sieci komputerowej
Ta grupa tematów informatycznych skupia się na doskonaleniu umiejętności ucznia w obszarze pracy z komputerem i umiejętności pracy z zasobami informacji umieszczonymi w sieci Internet. Dlatego w celu korelacji warto skupić się na tematach uczących celowego poszukiwania informacji przez ucznia. Będą tu ważne aspekty związane z umiejętnością zadania właściwego parametru do poszukiwania informacji przez sformułowanie odpowiedniego zapytania dla wyszukiwarki.
- Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie, przetwarzanie i wykorzystywanie informacji, współtworzenie zasobów w sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji
Grupy tematów związane z zarządzaniem informacją – wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie, przetwarzanie i wykorzystanie informacji w doskonały sposób nadają się do skorelowania ich z realizacją zadań fizyki polegającą na szukaniu odpowiedzi i informacji w zasobach sieci. Znaleziona informacja przetworzona przez ucznia ma inną wartość. Jest bowiem materiałem wyjściowym do opracowania własnych pomocy i zasobów. Trzeba w tej grupie tematycznej koniecznie poruszyć tematy i zagadnienia związane z autorstwem danych zasobów i produktów, z którymi uczeń będzie się spotykał. Praca twórcza ucznia również jest dziełem autorskim, które należy do ucznia. Warto wspomnieć tu o typach udostępnienia i upowszechnienia informacji i ich konsekwencjach prawnych.
- Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych
Grupa tematów informatycznych, w których uczeń posługuje się technologią w celu komunikowania się, współpracowania zdalnego z innymi, współtworzenia zasobów w grupach zadaniowych świetnie nadaje się do zagospodarowania form pracy zdalnej, na przykład realizacja zadań poza szkołą przy zachowaniu dostępności do materiałów i zasobów. Tworzenie blogów, stron internetowych, współpraca między uczniami podczas wspólnych działań zdalnych z wykorzystaniem programów typu tablice wirtualne w sieci, programy w chmurach, komunikatory otwierają szereg możliwości przed uczniem. Nauka fizyki w tak przygotowanej przestrzeni nie jest już tylko zwyczajną lekcją fizyki wzbogaconą o narzędzia TIK, lecz środowiskiem informacyjnym otaczającym ucznia zarówno na lekcji jak i w domu. Przy czym uczeń jest współtwórcą tego środowiska.
- Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów
Tematy z obszaru działania praktycznego ucznia, uczące konkretnych sposobów pracy z programem pozwalają na swobodne stosowanie tych narzędzi w pracach projektowych. Aby powstały autorskie zasoby pomocy dydaktycznych do przedmiotu fizyka uczeń musi umieć przygotować podstawowe elementy publikacji, którymi są: tekst, grafika, film, prezentacja.
- Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego
Grupa tematów z informatyki ucząca analizy i podejmowania decyzji świetnie nadaje się do twórczego zastosowania wiedzy w działaniu praktycznym.

- Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin

Grupa tematów uczących poszukiwania wiedzy zgromadzonej w różny sposób, na przykład na płytach CD, DVD w postaci gotowych programów, w encyklopediach multimedialnych, bazach danych, bazach informacji, portalach i blogach edukacyjnych świetnie uzupełnia zasób różnych źródeł wiedzy ucznia. Nie zawsze Internet pozostaje bowiem w zasięgu ucznia. Czasem warto skorzystać z innych zasobów informacyjnych. Wszelstronność umiejętności korzystania z informacji jest bardzo cenna w dzisiejszych czasach. Przy tej grupie tematycznej warto zwrócić uczniom uwagę na wiarygodności różnych źródeł informacji.

- Wykorzystywanie komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych do rozwijania zainteresowań, opisywanie zastosowań informatyki, ocena zagrożeń i ograniczeń, aspekty społeczne rozwoju i zastosowań informatyki

Komputer może stać się narzędziem przyjaznym w rozwijaniu swoich uzdolnień i zainteresowań. Dzięki niemu uczeń ma kontakt ze światem wiedzy. Dzięki niemu może wspólnie z innymi poznawać nowe obszary wiedzy i dzięki niemu współtworzy owe obszary. Te cechy pracy z narzędziami TIK są niezwykle motywujące do działania i pozwalają każdemu uczniowi we właściwy sobie sposób wykorzystać to narzędzie do uczenia się. Uczeń zdolny zapewne stanie się współtwórcą obszarów, będzie odpowiedzialny za powstanie nowej jakości informacji. Uczeń mniej zdolny również dzięki narzędziom TIK wykona zadanie, będzie pracował z informacją. Być może jego działania ograniczą się do poszukiwania i przetwarzania informacji, ale dadzą mu możliwość przyswojenia sobie tej informacji, której potrzebuje. Narzędzia TIK bowiem stanowią jedynie zachęcającą formę pracy z informacją. Uatrakcyjnają pracę z tematami przedmiotu fizyka, które w wydaniu podręcznikowym są trudne do opanowania. Pozwalają uczniom pracować na różnym poziomie trudności, zachowując indywidualny sposób i tempo pracy.

Realizacja podstawy programowej przedmiotu informatyka narzuca stosowanie różnych źródeł pozyskiwania informacji. Mogą to być programy edukacyjne, encyklopedie, e-booki, zasoby sieci Internet. W dzisiejszych czasach ogromne znaczenie ma umiejętność pozyskiwania informacji oraz jej przetwarzanie. W celu doskonalenia umiejętności przetworzenia informacji, jej modyfikowania czy zaprojektowania autorskiego komunikatu do publikacji w sieci Internet proponuję, by uczniowie poznali nowe oprogramowanie. To oprogramowanie powinno być kompatybilne z różnymi nośnikami informacji, skoro ma być powszechne i dostępne. Dlatego w aneksie zwracam uwagę na programy dostępne dla użytkowników Internetu – znajdujące się w tak zwanych „chmurach”. Ich dostępność polega na możliwości pracy w nich z poziomu komputera, tabletu czy telefonu komórkowego. Po materiały w nich wytworzone możemy sięgnąć o każdej porze dnia i nocy, z każdego miejsca na świecie. Informacja w nich wytworzona gromadzi się również w spersonalizowanych przez użytkownika obszarach „chmury”, w tak zwanych wirtualnych dyskach, czyli jest łatwa do pozyskania w każdej sytuacji. Ogranicza potrzebę przenoszenia informacji na nośnikach zewnętrznych typu pendrive, płyta. Dodatkowo w projekcie uwzględniono owe, nowe oprogramowanie jako alternatywę do klasycznego oprogramowania komputerowego, co oznacza możliwość zastąpienia go innym – klasycznym. Wykorzystano jako przykłady następujące typy programów:

1. program prezentacyjny – PREZI (www.prezi.com) / alternatywa dla PowerPointa
2. program graficznego prezentowanie informacji – Glogster (www.glogster.com) wersja beta / alternatywa dla PAINa i PowerPointa
3. program graficznego prezentowania informacji – ToonDoo (www.toondoo.com) / alternatywa dla programu graficznego
4. program graficzny – Picasa – (picasa.google.pl), wymaga instalacji na komputerze / rozszerzenie programu graficznego

Prócz programów znajdujących się w wirtualnej przestrzeni do realizacji projektu proponuje się oprogramowanie:

1. program do edycji plików video – Windows Movie Maker

2. pakiet Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)
3. program będący edytorem stron www – CMS Joomla
4. program do konwertowania filmów na różne formaty – Any Video Converter
5. program do edycji grafiki – Inkscape
6. program do animacji poklatkowej – UnFrReez

W zakresie poznawania programów w „chmurze” – proponuję pokazać programy do współdzielenia pracy i realizacji zadań w przestrzeni wirtualnej. Do tych działań można wykorzystać oprogramowanie Google – Dysk lub Microsoft Messenger.

Oczywiście można proponowane przeze mnie oprogramowanie zamienić na inne o podobnym działaniu. Bogactwo i możliwości darmowego oprogramowania znajdującego się w Internecie i nieustannie powstającego są w tym zakresie praktycznie nieograniczone. Warto podczas projektowania własnych zasobów spojrzeć na istniejące już projekty z zakresu fizyki. Poniżej umieszczam link do już istniejącego.

Projekty podobne

<http://fizyka.zamkor.pl/kategoria/73/pakiety-ponadgimnazjalne/>

Dodatkową pomocą dydaktyczną są nieustannie wzbogacane zasoby internetowe. Poniżej prezentuję spis interesujących miejsc w sieci głównie dotyczące kosmosu i astronomii.

Ciekawe miejsca w Internecie:

1. skutki upadku różnego rodzaju meteorytu na Ziemię <http://www.edu-net.pl/subjects/geografia/sim.htm>
2. interaktywna podróż przez Układ Słoneczny <http://www.edu-net.pl/subjects/geografia/sim.htm>
3. observing with NASA <http://mo-www.cfa.harvard.edu/OWN/>
(instrukcja jak się dołączyć do obserwacji – http://www.kmf.fizyka-zsel.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=67:own&catid=35:projekty-astronomia&Itemid=56)
4. ruch planet wokół poruszającego się Słońca <http://www.dailymotion.com/pl/relevance/search/ruch+planet+wok%C3%B3%C5%82+s%C5%82o%C5%84ca/1#video=xax255>
5. roczna wędrówka Ziemi wokół Słońca http://nauczyciel.pl/page.php/resources/view_all?id=gg_roczna_wedrowka_ziemi_wokol_slonca_296196_a&from=search
6. galeria astrologiczna <http://gallery.astronet.pl/index.cgi?319>
blog edukacyjny- świat- jak to działa <http://swiat-jaktodziala.blog.onet.pl/2009/06/21/czy-merkury-zde-rzy-sie-z-ziemia/>
7. kwantowy model światła – prezentacja online http://oen.dydaktyka.agh.edu.pl/dydaktyka/fizyka/a_fizyka/15_fizykawsp/sld012.htm
8. transformator <http://www.youtube.com/watch?v=VAmwOMTeBlw>
9. elementy indukcyjne http://elportal.pl/pdf/k01/12_08.pdf
10. symulator planet Układu Słonecznego i inne – darmowe symulacje (laboratorium astronoma) <http://cybermoon.pl/programy.html>

Warto w czasie realizacji projektu przygotować miejsce wspólne dla wszystkich uczestników w sieci – w którym uczniowie będą mogli umieszczać swoje prace i tworzyć katalog linków do interesujących stron www o tematyce związanej z fizyką, budując tym samym edukacyjne zasoby o rozrastającej się strukturze.

Pod każdym działem umieszczono **propozycje doświadczeń fizycznych**, których przebieg można sfilmować i opisać. Można również wykonać dokumentację fotograficzną a całość przebiegu doświadczenia przygotować w postaci prezentacji. Tak opracowane doświadczenia posłużą jako zestaw ilustrujący zjawiska fizyczne. Można wykorzystać te doświadczenia również jako zasoby dydaktyczne do powstającego materiału dydaktycznego składającego się z pomocy naukowych, ilustracji, filmów i prezentacji w czasie realizacji projektu edukacyjnego „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.”

Katarzyna Paliwoda konsultant ds. informatyki WODN Łódź

→ Część druga

II. Elementy interdyscyplinarne dla przedmiotu fizyka oraz przedmiotu informatyka

Fizyka – poziom podstawowy

Realizując zagadnienia fizyki w korelacji z informatyką warto pamiętać, iż narzędzia informatyczne, programy komputerowe, zasoby sieci Internet w dużym stopniu przydać się mogą do wizualizacji zagadnień fizycznych, prezentowania doświadczeń, symulacji zjawisk fizycznych. Można realizować owe działania zarówno na lekcjach fizyki jak i informatyki kontynuując proces poznawczy w szkole i poza szkołą, doskonalić umiejętności uczniów, zaciekawiając ich tematem, pobudzając zainteresowania. Pamiętać należy, że tematyka ćwiczeń i zadań, których celem jest doskonalenie umiejętności komputerowych przez uczniów może być interdyscyplinarna, zatem może pochodzić z obszarów wiedzy fizycznej. Informatyka stanowi w tym przypadku narzędzie poznawcze, dzięki któremu uczeń pozyskuje informację, gromadzi ją, kataloguje, selekcjonuje, przetwarza i publikuje. Poszukiwana i przetwarzana informacja może dotyczyć wiedzy z zakresu fizyki lub z obszaru między przedmiotowego – fizyki i informatyki. Tak przygotowane zasoby dydaktyczne łączą w sobie treści obydwu przedmiotów w interdyscyplinarną całość i stanowią ciekawszą oraz atrakcyjniejszą ofertę edukacyjną. Od dawna wiadomo, że osadzona w codziennym życiu i odnosząca się do przeżyć i doświadczeń osobistych ucznia wiedza łatwiej jest przez niego przyswajana. Pomysł na połączenie doświadczeń i umiejętności kształconych w realizacji obu przedmiotów, w celu uzyskania optymalnego środowiska edukacyjnego, daje taką możliwość.

Dział fizyki *Grawitacja i elementy astronomii* – odniesienie do podstawy programowej

Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń: 1) opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości; 2) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej; 3) interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul; 4) wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości i podaje warunki jego występowania; 5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi; 6) posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnej; opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje III prawo Keplera); 7) wyjaśnia, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd; 8) wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca; 9) opisuje zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej, posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego; 10) opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego; 11) opisuje budowę galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce; 12) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie informacji, współtworzenie zasobów sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji; Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Ruchu jednostajny po okręgu	Wykorzystanie CMS i edytora offline do tworzenia strony WWW – „Prawa fizyki panujące w kosmosie”	Edytor stron offline (np.: CMS Joomla)	Projekt edukacyjny o charakterze interdyscyplinarnym, zawierający treści z obszaru fizyki – dział Grawitacja i elementy astronomii – opracowany z wykorzystaniem narzędzi TIK – „Człowiek w kosmosie”. Efektem pracy z projektem jest powstanie internetowego serwisu, zawierającego podstawowe informacje oraz ilustrowanego materiałem graficznym pozyskanym z portali astronomicznych – z zachowaniem praw autorskich.
Proste obserwacje astronomiczne	Tworzenie bloga tematycznego – „Wielcy fizycy i ich odkrycia”	Zdalne edytory blogów (np.: Blogger- Google, Bloog- Wirtualna Polska)	
Układ Słoneczny		Edytor galerii zdjęć (np.: Picasa – Google)	
Prawo powszechnego ciężenia	Internetowa publikacja: „Galeria Wszechświata” – zdjęcia pochodzące z teleskopu Hubble’a.	Program do obróbki zdjęć i przygotowania grafiki do publikacji (np.: Inkspace)	
Ruch ciał w polu grawitacyjnym		Edycja tekstu w programie (np.: Microsoft WORD, notatnik)	
Budowa i ewolucja Wszechświata		Gromadzenie i wspólna praca nad dokumentami graficznymi (np. Google DOC/ Dysk)	

Uwagi metodyczne

Tworzenie bloga edukacyjnego i galerii internetowej może dotyczyć różnych zagadnień fizyki np.:

- Ruch jednostajny po okręgu
- Proste obserwacje astronomiczne
- Układ Słoneczny
- Prawo powszechnego ciężenia
- Ruch ciał w polu grawitacyjnym
- Budowa i ewolucja Wszechświata
- Kosmos – wczoraj i dziś
- Życie na innych planetach
- Podróże kosmiczne XIX wieku

Doświadczenia

Materiały: Spięte na kółku klucze. **Przebieg doświadczenia:** Kiedy podrzucamy pęk kluczy do góry obserwujemy, że podczas unoszenia się w górę i spadania klucze ustawiają się swobodnie jak w stanie nieważkości.

Wyjaśnienie: Nieważkość to stan polegający na braku wzajemnego nacisku między ciałem a podłożem. Nieważkość występuje wtedy, gdy ciało porusza się tylko pod wpływem sił grawitacji.

Materiały: Balon nadmuchany, niezmazywalny pisak.

Przebieg doświadczenia: Doświadczenie ilustruje rozszerzalność Wszechświata. Pisakiem zaznaczamy na powierzchni lekko nadmuchanego balonika kilka punktów. Dmuchaemy balon i sprawdzamy jakie są odległości między tymi punktami. Obserwujemy, że podczas nadmuchiwanie – punkty się oddalają.

Wyjaśnienie: Wszechświat rozszerza się nieustannie. Potwierdza to prawo Hubble’a, które mówi: „wszystkie dalekie galaktyki oddalają się od nas, przy czym prędkość oddalania się galaktyk jest wprost proporcjonalna do odległości tych obiektów od nas” – czyli czym dalej galaktyka znajduje się od nas tym szybciej się oddala.

Dział fizyki *Fizyka atomowa i jądrowa* – odniesienie do podstawy programowej

Fizyka atomowa. Uczeń: 1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru; 2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów; 3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone; 4) wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii; 5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu; 6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.

Fizyka jądrowa. Uczeń: 1) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej; 2) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego; 3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego α , β , γ ; opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego; 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ^{14}C ; 5) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii; 6) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego; 7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy; 8) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej; 9) opisuje reakcję rozszczepienia uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; 10) opisuje działanie elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej; 11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów; Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego; Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Zjawisko fotoelektryczne	Poszukiwanie informacji w zasobach sieci Internet ze wskazaniem źródeł i autorstwa.	Wyszukiwarki internetowe (np. Opera, Mozilla, Google Chrom)	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.”
Widma atomowe	Praca z ankietą – tworzenie mini quizu „Widma atomowe?” w programie Formularz Google doc. Praca z arkuszem Excel – graficzna prezentacja zebranych danych.	Program Formularz i Arkusz w Google Doc; Pakiet Microsoft Office; Tablica interaktywna – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	(pomocze graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: zjawisko fotoelektryczne, widma atomu, budowa jądra atomu, reakcja jądrowa)
Model budowy atomu	Pokaz graficzny w Picasa – „Model budowy atomu” Grafika rastrowa i wektorowa – piksele obrazu.	Program do przygotowania i opracowania pliku filmowego z obrazów graficznych i zdjęć (np.: Picasa) programy graficzne. – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	
Budowa jądra atomowego	Wirtualny plakat Glogster – „Budowa jądra atomowego” – zastosowanie elementów graficznych do stworzenia publikacji internetowej.	Edytor tekstu i grafiki na Glogsterze (www.glogster.com); ToonDoo (www.toondoo.com) Programy graficzne i edytor filmu Microsoft Movie Maker	

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Budowa jądra atomowego	Komiks edukacyjny w programie ToonDoo – zabawnie o zjawiskach fotoelektrycznych: „Jądro atomu” – praca w grupach z wykorzystaniem narzędzi komunikacji zdalnej.		
Rozpady promieniotwórcze	Animacja i multimedia – projektowanie obrazów ruchomych. Prezentacja „Rozpad promieniotwórczy” w programie Prezi.	Program Prezi (www.prezi.com) Microsoft Movie Maker – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	
Reakcje jądrowe	Przygotowanie filmu edukacyjnego „Przebieg reakcji jądrowej” w programie Picasa i umieszczenie jej na portalu You Tube. Rodzaje własności intelektualnych treści publikowanych w sieci.	Programy graficzne i edytor filmu Microsoft Movie Maker; Program Ivona – komputerowy syntezytor mowy. – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	

Uwagi metodyczne

Do tematu „Budowa jądra atomowego” proponuję opcjonalnie dwa rozwiązania: pracę indywidualną lub pracę w grupach. Temat dla pracy indywidualnej – wirtualny plakat Glogster – „Budowa jądra atomowego” – zastosowanie elementów graficznych do stworzenia publikacji internetowej. Temat dla pracy w grupach – Komiks edukacyjny w programie ToonDoo – zabawnie o zjawiskach fotoelektrycznych: „Jądro atomu” – praca w grupach z wykorzystaniem narzędzi komunikacji zdalnej. Narzędzia proponowane przeze mnie TIK można stosować wymiennie. Pracę z poszczególnymi tematami można ująć całościowo w przypadku prowadzenia projektu edukacyjnego, który realizacji tych tematów będzie ujmował jako pracę poszczególnych grup zadaniowych. W efekcie każda grupa opracowując dany temat przygotowuje całość. Po złożeniu wszystkich części powstanie publikacja internetowa.

Uczeń słaby – pracując w grupach ma szansę na uzyskanie dobrego wyniku swojej pracy. Należy jednak zadbać, by realizował on wskazany fragment zadania (np.: przygotowanie ilustracji, opracowanie fragmentu tekstu do publikacji).

Uczeń zdolny – projektowanie wizualne publikacji, przygotowanie zaawansowanych pomocy typu – montaż filmu, animacji, symulacji.

Praca w grupach ma na celu wspólne poznawanie treści – zarówno uczniów zdolnych jak i przeciętnych oraz słabych. Uczniowie zdolni mogą występować w czasie pracy grupowej w roli ekspertów, uczniowie słabsi od uczniów dobrych uczą się szybciej niż gdyby pozostawić ich samym sobie.

Fizyka – poziom rozszerzony

Dział fizyki *Ruch punktu materialnego* – odniesienie do podstawy programowej:

Ruch punktu materialnego. Uczeń: 1) rozróżnia wielkości wektorowe od skalarnych; wykonuje działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, rozkładanie na składowe); 2) opisuje ruch w różnych układach odniesienia; 3) oblicza prędkości względne dla ruchów wzdluz prostej; 4) wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu; 5) rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu; 6) oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego; 7) opisuje swobodny ruch ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki Newtona; 8) wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona; 9) stosuje trzecią zasadę dynamiki Newtona do opisu zachowania się ciał; 10) wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu; 11) wyjaśnia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nie inercjal-

nych, posługuje się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym; 12) posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał; 13) składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nie równoległych; 4) oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego; 15) analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie informacji, współtworzenie zasobów sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji; Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Ruch i siły. Matematyczny opis ruchu w jednym i dwóch wymiarach. Przyczyny zmian ruchu. Opory ruchu. Ruch postępowy i obrotowy. Energia mechaniczna. Zasady zachowania w mechanice.	Poszukiwanie informacji w zasobach sieci Internet ze wskazaniem źródeł i autorstwa. (Ruch i siły)	Wyszukiwarki internetowe (np. Opera, Mozilla, Google Chrom)	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, plan-szowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: ruch i siła, opory ruchu, energia mechaniczna i zasady jej zachowania)
	Programy archiwizujące i pakujące – gromadzenia zebranego materiału i archiwizowanie danych. Win Zip, Win Rar – praca z pakietami informacji (energia mechaniczna – zasady zachowania w mechanice)	Programy do pakowania Win Zip i Win Rar – realizacja zadania następującego z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu. Uczeń zdolny opracowuje bazę danych. Strona internetowa zawierająca informacje na temat wolnych zasobów internetu oraz praw autorskich. http://otwartezasoby.pl/	

Uwagi metodyczne

Tematyka ta jest na tyle prosta, że uczniowie słabi będą realizować ją swobodnie. W celu uzyskania różnego stopnia trudności – zalecam stworzenie dla zdolnych wyższego poziomu trudności zadań i proponuję, by uczniowie chętni przygotowali bazę danych z większą ilością funkcjonalności.

Doświadczenie

Materiały: zabawka „jojo”. **Przebieg doświadczenia:** Jojo składające się z dwóch elementów – szpulki oraz – nawiniętej na nie w środku nitki. Trzymamy za nitkę i puszczamy w dół szpulkę. Jojo swobodnie opada w dół wykonując ruch obrotowy, a następnie wznosi się w górę. Kiedy jojo jest w dolnym punkcie wówczas lekko szarpimy, podrywając nitkę do góry. **Wyjaśnienie:** Przy zabawie z jojo korzystamy z zasady zachowania energii mechanicznej. Jojo powraca dlatego, że w układzie izolowanym całkowita energia mechaniczna jest stała.

Dział fizyki *Mechanika bryły sztywnej* – odniesienie do podstawy programowej:

Mechanika bryły sztywnej. Uczeń: 1) rozróżnia pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna, zna granice ich stosowania; 2) rozróżnia pojęcia: masa i moment bezwładności; 3) oblicza momenty sił; 4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił); 5) wyznacza położenie środka masy; 6) opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy (prędkość kątowna, przyspieszenie kątowne); 7) analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił; 8) stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu; 9) uwzględni energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie informacji, współtworzenie zasobów sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji; Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Wprowadzenie do ruchu obrotowego bryły sztywnej. Moment bezwładności bryły sztywnej. Energia kinetyczna ruchu obrotowego. Moment siły. Równowaga bryły sztywnej. Środek masy bryły sztywnej. Analiza ruchu obrotowego. Moment pędu. Zasada zachowania momentu pędu. Złożenie ruchu obrotowego i postępowego.	Praca z ankietą – tworzenie mini quizu „Co wiesz o mechanice bryły sztywnej?” w programie Formularz Google doc	Strony internetowe o tematyce fizycznej – animacje i symulacje związane z bezwładnością ciała, momentem pędu, ruchem obrotowym.	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczeń fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: bezwładność, momenty siły, ruch obrotowy ciała, zasada zachowania pędu)
	Analiza danych w arkuszu kalkulacyjnym. (Portal Google oraz import danych do arkusza kalkulacyjnego Excel – MS Office). Pobieranie pliku w różnych formatach.	Program Formularz i Arkusz w Google Doc – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy w poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	

Uwagi metodyczne

Temat ten można również realizować jako moduł korelujący z działem grafiki na informatyce. W zależności od kolejności poznawanych działów informatycznych.

Uczeń zdolny – praca samodzielna lub w grupie jako lider zadania. W czasie pracy z arkuszem kalkulacyjnym opracowanie dodatkowych danych w postaci graficznej ich interpretacji. W parach z uczniem słabszym – w roli eksperta. Wspólne rozwiązywanie zadania, możliwość wyjaśnienia i wspólnej pracy daje gwarancję poprawnego wykonania zadania. Dla chętnych zadania dodatkowe.

Doświadczenie

Materiały: Szpula z kartonu (średnica 5- 6 cm, długość 20-25 cm) zakończona krążkami na końcach, dwie długie taśmy (lub wstążki), bezbarwna taśma klejąca, plastelina lub modelina. **Przebieg doświadczenia:** Przygotowujemy z kartonu szpulę – czyli walec oraz doklejamy za pomocą taśmy klejącej dwa krążki do jego końców. Aby zwiększyć masę walca- szpuli do krążków dolepimy plastelinę. Mocujemy równolegle dwie taśmy – wstążki. Szpulę umieszczamy na podłożu i pociągamy za taśmy tak, aby kąt między wstążkami a podłożem był duży. W wyniku tego szpula się oddala. Szpula przybliży się kiedy taśmy-wstążki są pod małym kątem. Można też tak dobrać kąt aby przedłużenie ich prostą wskazywało punkt łączący styk szpuli z podłożem – szpula będzie się ślizgać nie toczyć.

Wyjaśnienie: Tocząca się szpula porusza się ruchem złożonym. Przesuwa się do przodu oraz obraca się względem osi środkowej szpuli. Zachodzą tu prawa mechaniki bryły sztywnej dotyczące ruchu obrotowego.

Dział fizyki *Energia mechaniczna* – odniesienie do podstawy programowej

Energia mechaniczna. Uczeń: 1) oblicza pracę siły na danej drodze; 2) oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym; 3) wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu; 4) oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność; 5) stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie informacji, współtworzenie zasobów sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji; Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Praca. Moc. Energia mechaniczna i jej przemiany. Rodzaje zderzeń. Zastosowanie zasady zachowania pędu i zasady zachowania energii.	Tworzenie wykresów i schematów z wykorzystaniem programu Excel -obliczenia dotyczące mocy.	Microsoft Office – Excel – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: energia mechaniczna, rodzaje zderzeń)
	Przygotowanie animacji „Zderzenia” w programie UnFreez – animacja poklatkowa.	Tablica wirtualna – przygotowanie prezentacji danych	
		Film lub symulacja – rodzaje zderzeń	

Uwagi metodyczne

Temat ten można również realizować jako moduł korelujący z działem grafiki na informatyce. W zależności od kolejności poznawanych działów informatycznych

Uczeń przeciętny i słaby – temat: tworzenie wykresów i schematów z wykorzystaniem programu Excel -obliczenia dotyczące mocy (przygotowuje w prostej formie).

Uczeń zdolny – ten sam temat przygotowuje w formie rozszerzonej z uwzględnieniem opcji zaawansowanych programu Excel.

Przygotowanie animacji w programie UnFreez jest banalnie proste – zatem proponuję nie dzielić go na poziomy zaawansowania – przy ocenie skupić się raczej na pomysłowości i kreatywności uczniów w ujęciu tematu i sposobów wykonania zadania.

Doświadczenie

Materiały: płyta gramofonowa, guzik, sznurek. **Przebieg doświadczenia:** Podwieszamy płytę na nitce. Przez otwór w płycie gramofonowej przekładamy sznurek na końcu którego znajduje się guzik tak by zatrzymać przewlekaną nitkę. Wprawiamy płytę w ruch wahadłowy. Podczas drgań płyta obraca się we wszystkich kierunkach. Następnie nadajemy płycie szybki ruch obrotowy i puszczone ją. Teraz płyta podczas drgań zachowuje stałą płaszczyznę ruchu obrotowego. **Wyjaśnienie:** Korzystamy z zasady zachowania momentu pędu. Moment pędu jest wielkością wektorową oznacza to, że posiada kierunek zwrot i wartość. Kierunek jego ruchu jest prostopadły do płaszczyzny obrotu i ten kierunek musi być zachowany. Natomiast jeśli płycie nadamy ruch obrotowy wokół własnej osi to kąt nachylenia płaszczyzny płyty do kierunku ruchu będzie zachowany i nie powstaną wiry hamujące ruch płyty.

Dział fizyki *Grawitacja* – odniesienie do podstawy programowej:

Grawitacja. Uczeń: 1) wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi; 2) rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego; 3) oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego; 4) wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem; 5) oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże

je z pracą lub zmianą energii kinetycznej; 6) wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich; 7) oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi; 8) oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych; 9) oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie informacji, współtworzenie zasobów sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji; Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Prawo powszechnego ciężenia. Pole grawitacyjne. Natężenia pola grawitacyjnego. Przyspieszenie grawitacyjne. Praca w polu grawitacyjnym. Energia potencjalna. Potencjał pola grawitacyjnego. Prędkości kosmiczne. Ruch w polu grawitacyjnym. Stan nieważkości, przeciążenia i niedociążenia.	Wykorzystanie CMS i edytora offline do tworzenia strony WWW – „Prawa fizyki panujące w kosmosie”	Edytor stron offline (np.: CMS Joomla) – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	Projekt edukacyjny o charakterze interdyscyplinarnym, zawierający treści z obszaru fizyki – dział Grawitacja i elementy astronomii – opracowany z wykorzystaniem narzędzi TIK – „Człowiek w kosmosie”. Efektem pracy z projektem jest powstanie internetowego serwisu, zawierającego podstawowe informacje oraz ilustrowanego materiałem graficznym pozyskanym z portali astronomicznych – z zachowaniem praw autorskich. (w tym analiza działania i budowy teleskopu Hubbla)
	Gromadzenie i przetwarzanie zdjęć Wszechświata w programach graficznych – „Projektowanie galerii internetowej „	Zdalne edytory blogów (np.: Blogger- Google, Bloog- Wirtualna Polska) – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy w poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	
	Przygotowanie notatki z osadzonymi elementami grafiki oraz wykorzystanie obiektów Word Art. – praca w edytorze tekstu.	Edytor galerii zdjęć (np.: Picasa – Google)	
	Korzystanie z edytorów zdalnych Portalu Google – współpraca przy tworzeniu dokumentów tekstowych i graficznych – praca w chmurze.	Program do obróbki zdjęć i przygotowania grafiki do publikacji (np.: Inkspace) – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	
		Edycja tekstu w programie (np.: Microsoft WORD, notatnik)	
		Gromadzenie i wspólna praca nad dokumentami graficznymi (np. Google DOC/ Dysk)	

Uwagi metodyczne

Tworzenie strony WWW wykorzystanie CMS i edytora offline do tworzenia stron WWW – może dotyczyć różnych zagadnień fizyki np.:

- Ruch jednostajny po okręgu.
- Proste obserwacje astronomiczne.

- Układ Słoneczny.
- Prawo powszechnego ciężenia.
- Ruch ciał w polu grawitacyjnym.
- Budowa i ewolucja Wszechświata.
- Życie na innych planetach.
- Podróże kosmiczne XIX wieku
- Kosmos – wczoraj i dziś.

Uczeń słaby i przeciętny – wykonuje podstawową formę zadania. **Uczeń zdolny** – poznaje zaawansowane opcje pracy z programem CMS Joomla – przygotowanie publikacji powinno cechować bogactwo różnych form graficznych, filmowych.

Warto pamiętać, że przy organizacji pracy grupowej. Fragmenty trudniejsze zadania może realizować uczeń zdolny, zaś podstawowe zadania edycyjne uczeń słabszy. Efektem pracy będzie publikacja, a każdy uczeń zrealizuje fragment zadania. Każdy odniesie w swojej kategorii sukces. Z punktu widzenia oceny kształtującej jest to bardzo motywujące, dlatego godne polecenia.

Doświadczenie

Materiały: Spięte na kółku klucze. **Przebieg doświadczenia:** Kiedy podrzucamy pęk kluczy do góry obserwujemy, że podczas unoszenia się w górę i spadania klucze ustawiają się swobodnie jak w stanie nieważkości.

Wyjaśnienie: Nieważkość to stan polegający na braku wzajemnego nacisku między ciałem a podłożem. Nieważkość występuje wtedy, gdy ciało porusza się tylko pod wpływem sił grawitacji.

Materiały: balon nadmuchany, niezmazywalny pisak.

Przebieg doświadczenia: Doświadczenie ilustruje rozszerzalność Wszechświata. Pisakiem zaznaczamy na powierzchni lekko nadmuchanego balonika kilka punktów. Dmuchamy balon i sprawdzamy jakie są odległości między tymi punktami. Obserwujemy, że podczas nadmuchiwania – punkty się oddalają.

Wyjaśnienie: Wszechświat rozszerza się nieustannie. Potwierdza to prawo Hubble, a, która mówi: „wszystkie dalekie galaktyki oddalają się od nas, przy czym prędkość oddalania się galaktyk jest wprost proporcjonalna do odległości tych obiektów od nas” – czyli czym dalej galaktyka znajduje się od nas tym szybciej się oddala.

Dział fizyki *Termodynamika* – odniesienie do podstawy programowej

Termodynamika. Uczeń: 1) wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu; 2) opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną; 3) interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego; 4) opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek; 5) stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła; 6) oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej; 7) posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych; 8) analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii; 9) interpretuje drugą zasadę termodynamiki; 10) analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę; 11) odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy; 12) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych;

Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów; Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego; Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Podstawowe wielkości stosowane w termodynamice. Zastosowanie prawa Archimedeasa. Model gazu doskonałego. Energia wewnętrzna gazu doskonałego. Przemiany gazu doskonałego. Praca w procesach termodynamicznych. Ciepło właściwe, ciepło molowe. Pierwsza zasada termodynamiki a zasada zachowania energii. Druga zasada termodynamiki. Maszyny cieplne. Silnik Carnota. Przemiany fazowe. Przewodnictwo cieplne. Rozszerzalność termiczna. Bilans cieplny.	Pokaz graficzny w Picasa – „Termodynamika- praca w procesach termodynamicznych” Przygotowanie obrazu do wykorzystania w prezentacji graficznej – wykorzystanie filtrów graficznych oraz dodawanie komentarza.	Program do przygotowania prezentacji (np. Picasa – Google) Program do obróbki graficznej zdjęć i obrazów (np. InfranView, Photoscape) – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: podstawy termodynamiki, energia wewnętrzna gazu, pierwsza i druga zasada termodynamiki)

Uwagi metodyczne

Przygotowanie pokazu graficznego może dotyczyć również tematyki:

- pierwsza zasada termodynamiki
- druga zasada termodynamiki
- rozszerzalność termiczna
- przemiany fazowe

Warto pamiętać, że przy organizacji pracy grupowej. Fragmenty trudniejsze zadania może realizować uczeń zdolny, zaś podstawowe zadania edycyjne uczeń słabszy. Efektem pracy będzie publikacja, a każdy uczeń zrealizuje fragment zadania. Każdy odniesie w swojej kategorii sukces. Z punktu widzenia oceny kształtującej jest to bardzo motywujące, dlatego godne polecenia. Proponuję opracowanie kilku zestawów ćwiczeń na poziomach – dla ucznia słabego i ucznia zdolnego o poszerzonym zakresie trudności.

Doświadczenie

Materiały: świeczka, pasek z papierka (papierowo aluminiowy) po gumie do żucia. **Przebieg doświadczenia:** Podgrzewamy nad świeczką pasek. Po chwili zaobserwujemy, że pasek wydłuża się i zwiija w jednym kierunku. **Wyjaśnienie:** Podczas podgrzewania obie warstwy – papierowa i aluminiowa nagrzewają się – aluminium nagrzewa się bardziej i wydłuża dlatego papierek zwiija się w jedną stronę. Wynik tego doświadczenia pokazuje jak temperatura działa na różne ciała.

Dział fizyki *Ruch harmoniczny i fale mechaniczne* – odniesienie do podstawy programowej:

Ruch harmoniczny i fale mechaniczne. Uczeń: 1) analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu; 2) oblicza energię potencjalną sprężystości; 3) oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego; 4) interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym; 5) opisuje drgania wymuszone; 6) opisuje zjawia-

sko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; 7) stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym, opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu; 8) stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością; 9) opisuje załamanie fali na granicy ośrodków; 10) opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego; 11) wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa; 12) opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwnie; 13) opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów; Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego; Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Własności sprężyste ciał stałych. Energia potencjalna sprężystości. Prawo Hooke’a. Ruch drgający Model oscylatora harmonicznego i jego zastosowanie w opisie przyrody. Matematyczny opis oscylatora harmonicznego. Praca i energia w ruchu harmonicznym. Wahadło matematyczne. Okres drgań w ruchu harmonicznym. Drgania swobodne, wymuszone i tłumione. Rezonans Mechaniczny. Fale mechaniczne. Zjawiska falowe. Fale akustyczne. Zjawisko Dopplera.	Wirtualny plakat Glogster – „Przedstawienie reakcji jądrowej”, „Prędkości kosmiczne”, „Jak powstaje dźwięk”.	Program do projektowania i publikowania wirtualnych plakatów Glogster beta – www.glogster.com	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczeń fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: Ruch drgający, drgania swobodne, zjawiska falowe, sprężystość ciał)
		Program do przygotowania i opracowania pliku filmowego z obrazów graficznych i zdjęć (np.: Picasa)	
	Nagrywanie i przetwarzanie dźwięku w komputerze.	Edytor tekstu i grafiki na Glogsterze	
		Program Ivona – komputerowy syntezytor mowy. – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	

Uwagi metodyczne

Można wykorzystać do pracy z dźwiękiem inne programy na przykład: Winamp, ALLplayer, BESTPlayer, VLC Player

Uczeń zdolny – praca samodzielna lub w grupie jako lider zadania. W czasie pracy z programem do obróbki dźwięku opracowanie dodatkowych danych w postaci graficznej ich interpretacji. W parach z uczniem słabszym – w roli eksperta. Wspólne rozwiązywanie zadania, możliwość wyjaśnienia i wspólnej pracy daje gwarancję poprawnego wykonania zadania. Dla chętnych zadania dodatkowe.

Doświadczenia

Materiały: nakrętka, nitka, drewniany kij, dwie identyczne sprężyny, tekturka. **Przebieg doświadczenia:** Na nitce zawieszamy ciężarek (może być to nakrętka) i wprawiamy w drgania. Następnie zawieszamy ciężarek pomiędzy dwoma sprężynami, odchylamy go oraz swobodnie puszczamy. Ponownie umieszczamy ciężarek między dwoma sprężynami, ale zamocowujemy tekturkę. **Wyjaśnienie:** Podczas drgań następuje przemiana energii mechanicznej. Energia potencjalna zamienia się na energię ruchu czyli kinetyczną i odwrotnie. Jeśli nie ma oporów ruchu to całkowita energia mechaniczna, będąca sumą energii potencjalnej i kinetycznej jest stała.

Materiały: głośnik podłączony do źródła dźwięku, stojące świece. **Przebieg doświadczenia:** Zapaloną świeczkę ustawiamy naprzeciwko basowej części głośnika. Włączamy muzykę zawierającą dźwięki basowe. Płomień świeczki odchyła się w rytm muzyki w kierunku przeciwnym do rozchodzącego się dźwięku. Gdy zwiększamy głośność to płomień świeczki odchyła się coraz bardziej i nawet może zgasnąć. Ćwiczenie powtarzamy z większą ilością świeczek. **Wyjaśnienie:** Kiedy zwiększamy głośność z głośników wydostaje się coraz to mocniej drgający strumień cząsteczek, który gasi świece. Fala akustyczna czyli dźwiękowa przenosi energię. Energia fali jest wprost proporcjonalna do kwadratu amplitudy czyli największego wychylenia.

Dział fizyki *Pole elektryczne* – odniesienie do podstawy programowej

Pole elektryczne. Uczeń: 1) wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi; 2) posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego; 3) oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punkowego, 4) analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków; 5) wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego; 6) przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola; 7) opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami; 8) posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej kondensatora; 9) oblicza pojemność kondensatora płaskiego, znając jego cechy geometryczne; 10) oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora; 11) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym; 12) opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów; Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego; Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Budowa materii i elektryczne własności ciał. Oddziaływanie ciał naelektryzowanych. Pole elektrostatyczne. Praca w jednorodnym i centralnym polu elektrostatycznym. Zachowawczy charakter pola elektrostatycznego. Energia potencjalna ładunku w polu elektrostatycznym. Potencjał pola elektrostatycznego. Przewodnik i dielektryk w polu elektrostatycznym. Pojemność elektryczna. Kondensator płaski. Ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym.	Przygotowanie filmu w programie Movie Maker – „Pole elektryczne – oddziaływanie ciał naelektryzowanych” Formaty plików dźwiękowych – tworzenie podkładu dźwiękowego do filmu.	Kamera video; Rzutnik i laptop Program do obróbki plików video – Microsoft Movie Maker – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym, przewodniki)
		Portal You Tube, edytor filmu na portalu	
		Zestaw stron www z instrukcjami i poradami na temat jak przygotować krótki film	

Uwagi metodyczne

Warto podczas pracy z filmem poznać działanie portalu You Tube, gdzie również znajduje się darmowy edytor filmu. Praca w tym edytorze jest prosta i dzięki niemu możemy zmontować kilka sekwencji filmowych w jeden film, dodać dźwięk lub komentarz, napisy. Praca ta może odbywać się w parach czy gru-

pach lecz działanie programu jest na tyle proste, że każdy uczeń jest w stanie samodzielnie z nim pracować. Przy okazji publikacji materiału filmowego w sieci warto przypomnieć informacje dotyczące autorstwa prac i publikacji materiałów autorskich w sieci.

Uczeń zdolny – praca samodzielna lub w grupie jako lider zadania. W czasie pracy nastąpi opracowanie dodatkowych danych w postaci graficznej ich interpretacji. W parach z uczniem słabszym – w roli eksperta. Wspólne rozwiązywanie zadania, możliwość wyjaśnienia i wspólnej pracy daje gwarancję poprawnego wykonania zadania. Dla chętnych zadania dodatkowe.

Doświadczenie

Materiały: 2-3 baloniki, nitka, drewniany kij, haczyk wykonany ze stalowego drutu, kawałek wełny- lub inna tkanina elektryzująca.

Przebieg doświadczenia: Do balonów napompowanych powietrzem przyczepiamy nitki i zawiązujemy je w jednym punkcie na drewnianym kiju. Kiedy nie są naelektryzowane to wiszą obok siebie. Pocieramy balony wełnianym swetrem, szmatką. Po naelektryzowaniu balony ustawiają się w pewnej odległości od siebie. **Wyjaśnienie:** Poprzez pocieranie balonów o wełniany sweter następuje ich elektryzowanie się ujemnie. Ładunki jednoimienne się odpychają więc baloniki odsuwają się od siebie tak, że nitki tworzą pewien kąt z pionem o pewnej wartości.

Dział fizyki *Prąd stały* – odniesienie do podstawy programowej

Prąd stały. Uczeń: 1) wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego; 2) oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne; 3) rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma; 4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych; 5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle; 6) oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu oraz moc rozproszoną na oporze; 7) opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów; Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego; Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Prąd stały. Opór elektryczny. Prawo Ohma. Praca i moc prądu. Ciepło Joule'a.	Komiks edukacyjny w programie Toon- Doo – zabawnie o zjawiskach fotoelek- trycznych; „Uwaga- prąd elektryczny!” Tworzenie e-booków – programy do publikacji informacji w sieci.	Program do tworzenia ko- mików online (np.: www. toondoo.com) Przygotowanie grafiki – pro- gram graficzny online (np. pixlr. com) – realizacja zadania na- stępuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyj- nych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu. Edycja tekstu w programie (np.: Microsoft WORD, notatnik)	Projekt edukacyjny ewen- tualnie WEBQUEST – „Uczeń fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, planszo- we, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: co to jest prąd stały, graficzne przedstawienie prawa Ohma, opór elektryczny)

Uwagi metodyczne

Można zaproponować również wykonanie komiksu wyjaśniającego prawo Ohma lub omawiającego występowanie oporu elektrycznego.

Uczeń zdolny – praca samodzielna lub w grupie jako lider zadania. W czasie pracy z programem graficznym opracowanie dodatkowych danych w postaci graficznej ich interpretacji. W parach z uczniem słabszym – w roli eksperta. Wspólne rozwiązywanie zadania, możliwość wyjaśnienia i wspólnej pracy daje gwarancję poprawnego wykonania zadania. Dla chętnych zadania dodatkowe.

Doświadczenie

Materiały: warzywa kiszone – ogórek kiszony, kapusta kiszona, owoce kwaśne – cytryna, widelec stalowy oraz widelec aluminiowy, przewody, woltomierz **Przebieg doświadczenia:** widelce umieszczamy w odległości kilku centymetrów w ogórku, cytrynie, lub kapuście kiszonej. Dokonujemy pomiaru – łącząc je za pomocą przewodów z woltomierzem. Woltomierz wskazuje napięcie o wartości około 0,75V.

Wyjaśnienie: Ogórek kiszony, cytryna, kapusta kiszona jest elektrolitem czyli zawiera jony dodatnie i ujemne. Po umieszczeniu elektrod wykonanych z dwóch różnych metali (widelec stalowy i aluminiowy) powstaje różnica potencjałów czyli napięcie elektryczne. W tym doświadczeniu obserwujemy powstanie naturalnego ogniwa.

Dział fizyki *Magnetyzm, indukcja magnetyczna* – odniesienie do podstawy programowej

Magnetyzm, indukcja magnetyczna. Uczeń: 1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica); 2) oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica); 3) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym; 4) opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne; 5) opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych; 6) analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym; 7) opisuje zasadę działania silnika elektrycznego; 8) oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię; 9) analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym; 10) oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej; 11) stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego; 12) opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora; 13) opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne); 14) opisuje zjawisko samoindukcji; 15) opisuje działanie diody jako prostownika.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów; Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego; Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Pole magnetyczne. Ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym. Indukcja pola magnetycznego. Właściwości magnetyczne substancji. Siła elektrodynamiczna. Wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem. Silnik elektryczny. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Zjawisko samoindukcji. Prąd przemienny. Transformator. Podstawy elektroniki półprzewodnikowej	Przygotowanie krótkiej notatki sieciowej i umieszczenie jej w dowolnym zasobie sieci np. na Facebooku – treści fizyki z działu magnetyzm, indukcja magnetyczna.	Symulacja i schematy oraz filmy ze stron www	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: ruch cząsteczki naładowanej w polu magnetycznym, wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem, indukcja elektromagnetyczna)
	Zabezpieczenia danych i swojej tożsamości w czasie używania portali społecznościowych	Narzędzia komunikacji internetowej – skype, tlen, Hangout – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	
	Analiza zebranych informacji pod kątem jej wiarygodności – szybka informacja internetowa.	Zasoby WIKI – jak współpracować?	

Uwagi metodyczne

Realizacja tematów informatycznych dotyczących poznania przez uczniów narzędzi komunikacji internetowej może również odbywać się w zakresie treści przedmiotu fizyka. Na przykład można poprowadzić zajęcia lub też zadać do wykonania (poza zajęciami szkolnymi) uczniom zadanie w zakresie fizyki z wykorzystaniem narzędzi komunikacyjnych (np. Facebooka, komunikatora itp.) Podczas wspólnej zabawy uczniowie jednocześnie poznają fizykę i ćwiczą umiejętności pracy z narzędziami komunikacyjnymi.

Uczeń zdolny – praca samodzielna lub w grupie jako lider zadania. W czasie pracy z programem opracowanie dodatkowych danych w postaci graficznej ich interpretacji. W parach z uczniem słabszym – w roli eksperta. Wspólne rozwiązywanie zadania, możliwość wyjaśnienia i wspólnej pracy daje gwarancję poprawnego wykonania zadania. Dla chętnych zadania dodatkowe.

Doświadczenie

Materiały: stalowa śruba, izolowany przewód miedziany, taśma, bateria płaska, przedmioty stalowe (nakrętka, gwóźdź) **Przebieg doświadczenia:** Przewód miedziany, izolowany nawijamy na śrubę, tak aby na obu końcach elektromagnesu około 30 cm przewodu nie zostało nawinięte na rdzeń (czyli śrubę). Po nawinięciu zwojów (dosyć dużej ich liczby), owijamy elektromagnes bezbarwną taśmą. Pozostawione końce pozabawiamy izolacji. Powstały elektromagnes zbliżamy do przedmiotów stalowych. Odizolowaną część przewodu łączymy z baterią płaską. Nakrętka oraz gwóźdź zostają przyciągnięte. Za pomocą elektromagnesu. Gdy odłączymy elektromagnes od baterii (źródła napięcia), przestaje on przyciągać przedmioty stalowe i nakrętka lub gwóźdź odpadają. **Wyjaśnienie:** Zwojnica podłączona do źródła prądu wytwarza pole magnetyczne. Stal miękka czyli niehartowana jest ferromagnetykiem i gdy znajdzie się w polu magnetycznym to silnie wzmacnia to pole. Po zniknięciu pola magnetycznego stal miękka momentalnie się rozmagnezowuje.

Dział fizyki *Fale elektromagnetyczne i optyka* – odniesienie do podstawy programowej

Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń: 1) opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań; 2) opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła; 3) opisuje doświadczenie Younga; 4) wyznacza długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej; 5) opisuje i wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator; 6) stosuje prawa odbicia i załamania fal do wyznaczenia biegu promieni w pobliżu granicy dwóch ośrodków; 7) opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny; 8) rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających; 9) stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów.

Działy przedmiotu informatyka – odniesienie do podstawy programowej

Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów; Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego; Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Fale elektromagnetyczne i optyka. Widmo fal elektromagnetycznych. Metoda wyznaczania długości fal świetlnych. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Kąt graniczny. Doświadczenie Yunga. Budowa soczewki. Powiększanie i zmniejszanie obrazu. Odbicia obrazu. Złudzenia optyczne.	Grafika rastrowa i wektorowa – różnice w budowie obrazu cyfrowego.	Program graficzny – (np.: Inkscape, Pixlr)	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczę fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomoce graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: zjawiska optyczne, soczewki i ich działanie, polaryzacja i widmo światła)
	Obróbka graficzna zdjęć i przygotowywanie ich do publikacji.	Programy do przetwarzania zdjęć – dołączone do aparatu fotograficznego.	
	Optyka w informatyce – praca z kamerą cyfrową.	Program z galerią w chmurze (np.: – Picasa- Google) – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	
	Jak powstaje obraz? – pierwszy aparat fotograficzny Camera Obscura. Budowa aparatu fotograficznego.	Wykorzystanie zasobów internetowych – strony i blogi o tematyce fotograficznej.	
	Projekcja obrazu – rozdzielczość obrazu i rozdzielczość wydruku.		

Uwagi metodyczne

Dział optyka w bardzo oczywisty sposób nawiązuje do grafiki. Zatem najsensowniejszym połączeniem wydaje się połączenie tego działu z zagadnieniami dotyczącymi podstaw grafiki komputerowej i obsługą programów graficznych, gdzie niezwykle istotnymi wiadomościami z zakresu fizyki są: budowa obrazu, rodzaje obrazu, wpływ jakości obrazu na jakość wydruku. Formaty plików graficznych. Jednocześnie można dodać informacje z zakresu prawa autorskiego do publikacji własnych i cudzych oraz dać informacje z zakresu bezpieczeństwa danych osobowych osób filmowanych lub fotografowanych.

Doświadczenia

Materiały: szklany wazon lub inne naczynie (załamania widać lepiej w szerszym naczyniu), woda, patyczek.

Przebieg doświadczenia: Do przezroczystego, szklanego, wypełnionego wodą naczynia wkładamy patyk. Patrząc na niego z boku widzimy przesunięty obraz w wodzie i wydaje nam się, że patyk jest przesunięty i przecięty. W innym położeniu widzimy podwójny obraz. Kiedy patrzymy z góry to patyk „jest krzywy”, a jego długość zanurzonej części wydaje się krótsza niż w rzeczywistości. Warto też zaobserwować obraz po odbiciu światła od dna naczynia.

Materiały: szklanka, woda, kartka papieru z nadrukiem **Przebieg doświadczenia:** Do pojemnika przezroczystego nalewamy wodę. Zbliżamy go do kartki z napisem. Kiedy obserwujemy litery przez pojemnik z wodą widzimy powiększenie liter i napisów. **Wyjaśnienie:** Wyjaśnia to dział fizyki zajmujący się optyką – mamy bowiem do czynienia z soczewkami.

Dział fizyki *Fizyka atomowa i jądrowa* – odniesienie do podstawy programowej:

Fizyka atomowa. Uczeń: 1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru; 2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów; 3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone; 4) wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii; 5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu; 6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.

Fizyka jądrowa. Uczeń: 1) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej; 2) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego; 3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego α , β , γ ; opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowa-

nia gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego; 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węgla 14C; 5) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii; 6) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego; 7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy; 8) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej; 9) opisuje reakcję rozszczepienia uranu 235U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; 10) opisuje działanie elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej; 11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bomie wodorowej.

Działy przedmiotu informatyka

Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych; Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów; Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego; Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin.

Tematyka zajęć – korelacja fizyki z informatyką

Temat fizyka	Tematy informatyka (KORELACJA)	Wykorzystanie TIK	Projekt edukacyjny
Widmo fal elektromagnetycznych. Odbicie i załamanie światła. Optyka geometryczna. Optyka falowa (interferencja, dyfrakcja i polaryzacja). Kwantowy model światła. Zjawisko fotoelektryczne. Promieniowanie rentgenowskie. Fale materii. Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy.	Prezentacja w programie Power Point z plikiem filmowym – „Optyka i kwanty promieniowania”	Strony www z zasobami edukacyjnymi z fizyki. Przykłady i symulacje fizycznych zjawisk. – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	Projekt edukacyjny ewentualnie WEBQUEST – „Uczeń fizyki – projektowanie pomocy dydaktycznych wyjaśniających zjawiska fizyczne.” (pomocze graficzne, planszowe, filmy, symulacje, komiksy i plakaty wirtualne do tematów fizyki, np.: kwantowy model świata, fale materii, emisja i absorpcja promieniowania przez atomy)
	Glogster – „Promieniowanie rentgenowskie – zastosowanie”	Projektor multimedialny i laptop – potrzebny w czasie prezentowania pracy.	
	Prezentacja w programie Prezi – jak światło może być jednocześnie cząsteczką i falą? (współdzielenie pracy między uczestników grupy uczniów)	Program Glogster – edycja wirtualnego plakatu.	
		Program Prezi – współpraca uczniów przy realizacji projektu – funkcja udostępnił. – realizacja zadania następuje z zachowaniem form pracy na poziomach edukacyjnych – uczeń zdolny pomaga uczniowi słabemu.	

Uwagi metodyczne

Tematy prezentowane w tabeli stanowią zasób do wyboru. W zależności od kolejności wprowadzanych narzędzi informatycznych. Również możliwe jest przygotowanie prezentacji czy Glogster’a na temat odbicia i załamania światła – z materiałów pozyskanych w sieci i przygotowanych osobiście przez ucznia w programach graficznych. Jest to bowiem ostatni okres pracy w roku szkolnym i uczniowie znają już wszystkie nowe narzędzia. Praca podsumowująca rok szkolny winna opierać się na poznanych wcześniej informacjach i wiadomościach z zastosowaniem nowo poznanych narzędzi. Dowolność wykorzy-

stania narzędzi informatycznych przy realizacji tego samego tematu daje możliwość stworzenia zestawu pomocy wykonanych w różnych technikach, jako bazy dydaktyczno – naukowej do danej tematyki.

Warto zwrócić uwagę, że jeśli realizujemy projekt edukacyjny – owe działania podobnie angażują do pracy wszystkich uczniów mimo różnicy ich poziomów i umiejętności. Zastosowanie możliwości wyboru narzędzia komputerowego przez ucznia do wykonania zadania również spełnia podane kryteria.

Proponuję dla **ucznia zdolnego** – rozszerzyć zakres stosowanych narzędzi informatycznych. W przypadku pracy grupowej postawić go w roli eksperta pomagającego uczniom słabszym osiągnąć ich zamierzony cel.

Tatiana Berdys
doradca metodyczny dla nauczycieli fizyki
ODiDZN w Grudziądzu

**OPINIA PROGRAMU NAUCZANIA FIZYKI W SZKOLE
PONADGIMNAZJALNEJ – ZAKRES PODSTAWOWY**

Autor: Grzegorz F. Wojewoda

OCENA PROGRAMU: POZYTYWNA

Akty prawne, w oparciu o które dokonano analizy zgodności programu nauczania z podstawą programową:

1. Podstawa programowa kształcenia ogólnego obowiązująca od 1 września 2012 r. na IV etapie edukacyjnym (**Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół –Dz. U. z dnia 15 stycznia 2009 r., Nr 4, poz.17**).
2. Wymagania, jakie powinien spełniać program nauczania, zawarte w **Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników – (Dz. U. z dnia 3 lipca 2012, poz.752)**.

Po przeanalizowaniu przedstawionego programu nauczania stwierdzam zgodność z obowiązującą podstawą programową. Odpowiada on merytorycznym i dydaktycznym wymaganiom nauczania fizyki i astronomii. Zapewnia osiągnięcie oczekiwanych wiadomości i umiejętności uczniów sformułowanych w podstawie programowej. Jest zgodny z celami kształcenia i wychowania na IV etapie edukacyjnym w zakresie podstawowym. Spełnia warunki, jakie są wymagane rozporządzeniem MEN z dnia 21.06.2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów nauczania.

Struktura programu:

Program jest dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów, dla których jest przeznaczony. Pozwala na realizację wszystkich celów kształcenia i treści nauczania zapisanych w podstawie programowej dla poziomu podstawowego. Przedstawia fizykę jako podstawową naukę przyrodniczą powiązaną z innymi naukami oraz techniką i informatyką.

W programie przedstawione są: szczegółowe cele kształcenia i wychowania, treści kształcenia, propozycje metod i form pracy z uwzględnieniem powiązania nauczanych treści

1

T. Berdys

z informatyką, opis założonych osiągnięć ucznia oraz propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia.

Ogólne cele kształcenia i wychowania:

W programie nauczania zostały szczegółowo zapisane ogólne cele kształcenia i wychowania. Między innymi zwracana jest uwaga na rozwijanie zainteresowań naukami przyrodniczymi, dostrzeganie związków fizyki z pozostałymi naukami przyrodniczymi i techniką oraz kształtowanie postawy badawczej podczas poznawania praw fizyki. Zapisane cele uwzględniają kształtowanie umiejętności korzystania z technologii informacyjnych oraz rozwijania umiejętności organizowania i planowania własnej nauki w celu rozwijania zainteresowań i uzdolnień.

Treści edukacyjne: są zgodne z treściami zawartymi w podstawie programowej kształcenia ogólnego. Poprzez realizację treści programowych uczeń ma okazję dostrzegania fizyki w życiu codziennym, w przyrodzie i technice oraz związku z innymi naukami. Nowe treści nauczania wprowadzane są w sposób systematyczny i zrozumiały dla ucznia.

Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:

W programie proponowane są różne metody i formy pracy z uwzględnieniem powiązania nauczanych treści z informatyką, w celu uzyskania przez uczniów wielu umiejętności, zdobywania wiedzy i kształtowania postaw. Program zakłada stałe aktywizowanie uczniów, zachęcanie do samodzielnego myślenia i wszechstronnego działania. Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK przywołują przykłady zastosowania omawianych zjawisk w otaczającej ucznia rzeczywistości. Program uwzględnia możliwość modyfikacji programu i indywidualizacji pracy z uczniem zdolnym oraz mającym trudności w nauce.

Opis założonych osiągnięć ucznia: przedstawia konkretne umiejętności, jakie powinien posiadać uczeń po ukończeniu nauki w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym, zgodne z podstawą programową, będącą podstawą przeprowadzania egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć uczniów:

Program podaje różne propozycje metod oceniania aktywności, umiejętności i wiadomości uczniów. Jest to szczególnie ważne podczas realizacji programu nauczania w wymiarze jednej godziny tygodniowo. Autor podkreśla, jak ważny jest dobór sposobów oraz metod oceniania dla motywowania i rozwijania uzdolnień uczniów.

T. Besolys

Tatiana Berdys
doradca metodyczny dla nauczycieli fizyki
ODiDZN w Grudziądzu

**OPINIA PROGRAMU NAUCZANIA FIZYKI W SZKOLE
PONADGIMNAZJALNEJ – ZAKRES ROZSZERZONY**

Autor: Grzegorz F. Wojewoda

OCENA PROGRAMU: POZYTYWNA

Akty prawne, w oparciu o które dokonano analizy zgodności programu nauczania z podstawą programową:

1. Podstawa programowa kształcenia ogólnego obowiązująca od 1 września 2012 r. na IV etapie edukacyjnym (**Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół –Dz. U. z dnia 15 stycznia 2009 r., Nr 4, poz.17**).
2. Wymagania, jakie powinien spełniać program nauczania, zawarte w **Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników – (Dz. U. z dnia 3 lipca 2012, poz.752)**.

Po przeanalizowaniu przedstawionego programu nauczania stwierdzam zgodność z obowiązującą podstawą programową. Odpowiada on merytorycznym i dydaktycznym wymaganiom nauczania fizyki i astronomii. Zapewnia osiągnięcie oczekiwanych wiadomości i umiejętności uczniów sformułowanych w podstawie programowej. Jest zgodny z celami kształcenia i wychowania na IV etapie edukacyjnym w zakresie rozszerzonym. Spełnia warunki, jakie są wymagane rozporządzeniem MEN z dnia 21.06.2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów nauczania.

Struktura programu:

Program jest dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów, dla których jest przeznaczony. Pozwala na realizację wszystkich celów kształcenia i treści nauczania zapisanych w podstawie programowej dla poziomu rozszerzonego. Przedstawia fizykę jako podstawową naukę przyrodniczą powiązaną z innymi naukami oraz techniką i informatyką.

W programie przedstawione są: szczegółowe cele kształcenia i wychowania, treści kształcenia, propozycje metod i form pracy z uwzględnieniem powiązania nauczanych treści

1

T. Berdys

z informatyką, przykładowy rozkład godzin do realizacji, opis założonych osiągnięć ucznia oraz propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia.

Szczegółowe cele kształcenia i wychowania:

W programie nauczania zostały szczegółowo zapisane ogólne cele kształcenia i wychowania. Między innymi zwracana jest uwaga na rozwijanie zainteresowań naukami przyrodniczymi, dostrzeganie związków fizyki z pozostałymi naukami przyrodniczymi i techniką oraz kształtowanie postawy badawczej podczas poznawania praw fizyki. Zapisane cele uwzględniają kształtowanie umiejętności korzystania z technologii informacyjnych oraz rozwijania umiejętności organizowania i planowania własnej nauki w celu rozwijania zainteresowań i uzdolnień. Autor podkreśla ważność doświadczeń uczniowskich oraz głębokiej analizy zjawisk fizycznych, co przygotowuje uczniów do nauki w całym przyszłym życiu. Zawarte w programie cele kształcenia i wychowania uwzględniają kształcenie kluczowych umiejętności oraz wzmocnienie pozytywnych relacji ucznia z otoczeniem.

Treści edukacyjne: są zgodne z treściami zawartymi w podstawie programowej kształcenia ogólnego. Poprzez realizację treści programowych uczeń ma okazję dostrzegania fizyki w życiu codziennym, w przyrodzie i technice oraz związku z innymi naukami. Nowe treści nauczania wprowadzane są w sposób systematyczny, prosty i zrozumiały dla ucznia.

Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:

W programie zaproponowane są różne metody i formy pracy z uwzględnieniem powiązania nauczanych treści z informatyką, w celu uzyskania przez uczniów wielu umiejętności, zdobywania wiedzy i kształtowania postaw. Program zakłada stałe aktywizowanie uczniów, zachęcanie do samodzielnego myślenia i wszechstronnego działania. Propozycje wykorzystania zasobów multimedialnych oraz TIK przywołują przykłady zastosowania omawianych zjawisk w otaczającej ucznia rzeczywistości oraz użycia TIK jako narzędzia do pomiaru wielkości fizycznych i opracowania wyników pomiarów. Program uwzględnia możliwości modyfikacji programu i indywidualizacji pracy z uczniem zdolnym i mającym trudności w nauce.

Opis założonych osiągnięć ucznia: przedstawia konkretne umiejętności, jakie powinien posiadać uczeń po ukończeniu nauki w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym, zgodne z podstawą programową, będącą podstawą przeprowadzania egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii.

Przykładowy rozkład godzin: obejmuje 122 tematy wprowadzające treści zawarte w podstawie programowej. Autor pozostawia nauczycielowi swobodę układu lekcji

poświęconych rozwiązywaniu zadań i problemów oraz lekcji powtórzeniowych, co pozwala na dostosowanie programu do możliwości uczniów oraz wyposażenia pracowni.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć uczniów:

Program podaje różne propozycje metod oceniania aktywności, umiejętności i wiadomości uczniów. Jest to szczególnie ważne podczas realizacji programu nauczania w zakresie rozszerzonym, przygotowującym ucznia do egzaminu maturalnego z fizyki z astronomią. Autor podkreśla wagę doboru sposobów oraz metod oceniania dla motywowania i rozwijania uzdolnień uczniów oraz informowania ucznia o dokonanych postępach i ewentualnych brakach oraz wskazówkach dotyczących ich poprawy.

T. Berdys

Tatiana Berdys
doradca metodyczny dla nauczycieli fizyki
ODiDZN w Grudziądzu

**OPINIA ANEKSU DO PROGRAMU NAUCZANIA FIZYKI W LICEUM
OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM Z UWZGLĘDNIENIEM
INTERDYSCYPLINARNEGO UJĘCIA NAUCZANIA FIZYKI
W KORELACJI Z PRZEDMIOTEM INFORMATYKI
(POZIOM PODSTAWOWY I ROZSZERZONY)**

Autor: *Katarzyna Paliwoda*

OCENA PROGRAMU: *POZYTYWNA*

Akty prawne, w oparciu o które dokonano analizy zgodności programu nauczania z podstawą programową:

1. Podstawa programowa kształcenia ogólnego obowiązująca od 1 września 2012 r. na IV etapie edukacyjnym (**Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół –Dz. U. z dnia 15 stycznia 2009 r., Nr 4, poz.17).**
2. Wymagania, jakie powinien spełniać program nauczania, zawarte w **Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników – (Dz. U. z dnia 3 lipca 2012, poz.752).**

Po przeanalizowaniu przedstawionego aneksu do programu nauczania fizyki w liceum ogólnokształcącym z uwzględnieniem interdyscyplinarnego ujęcia fizyki w korelacji z przedmiotem informatyki stwierdzam zgodność z obowiązującą podstawą programową. Odpowiada on merytorycznym i dydaktycznym wymaganiom nauczania fizyki i astronomii. Zapewnia osiągnięcie oczekiwanych wiadomości i umiejętności uczniów sformułowanych w podstawie programowej. Jest zgodny z celami kształcenia i wychowania na IV etapie edukacyjnym w zakresie podstawowym i rozszerzonym. Spełnia warunki, jakie są wymagane rozporządzeniem MEN z dnia 21.06.2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów nauczania.

1

T. Berdys

Struktura aneksu:

Aneks stanowi uzupełnienie interdyscyplinarne projektu „Wirtualne Laboratoria Fizyczne metodą nauczania”. Jest dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów, dla których jest przeznaczony. Pozwala na realizację celów kształcenia i treści nauczania zapisanych w podstawie programowej dla poziomu podstawowego i rozszerzonego fizyki. Przedstawia opis wykorzystania TIK na lekcjach fizyki, propozycje korelacji fizyki i informatyki, w ramach zajęć prowadzonych równolegle oraz opis działań interdyscyplinarnych w formie projektów. W aneksie do programu nauczania przedstawione są: szczegółowe cele kształcenia i wychowania dla fizyki i informatyki, treści kształcenia, propozycje metod i form pracy z uwzględnieniem interdyscyplinarności fizyki i informatyki, propozycje oprogramowania, opis założonych osiągnięć ucznia oraz propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia.

Szczegółowe cele kształcenia i wychowania:

W aneksie do programu nauczania zostały szczegółowo opisane ogólne cele kształcenia i wychowania. Podkreślana jest interdyscyplinarna całość fizyki i informatyki, stanowiąca atrakcyjniejszą ofertę edukacyjną. Zapisane cele uwzględniają kształtowanie umiejętności korzystania z technologii informacyjnych oraz rozwijania umiejętności organizowania i planowania własnej nauki w celu rozwijania zainteresowań i uzdolnień. Autorka podaje propozycje połączenia doświadczeń i umiejętności kształconych w realizacji fizyki i informatyki, uwzględniające kształcenie kluczowych umiejętności oraz wzmacnianie pozytywnych relacji ucznia z otoczeniem.

Treści edukacyjne: są zgodne z treściami zawartymi w podstawie programowej kształcenia ogólnego. Poprzez realizację treści programowych uczeń ma okazję dostrzegania fizyki w życiu codziennym, w przyrodzie i technice oraz związku z informatyką. Nowe treści nauczania wprowadzane są w sposób systematyczny, prosty i zrozumiały dla ucznia.

Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:

W aneksie zaproponowane są różne metody i formy pracy z uwzględnieniem powiązania nauczanych treści z informatyką, w celu uzyskania przez uczniów wielu umiejętności, zdobywania wiedzy i kształtowania postaw. Aneks zakłada stałe aktywizowanie uczniów, zachęcanie do samodzielnego myślenia i wszechstronnego działania. Propozycje wykorzystania zasobów TIK, korelacji z informatyką oraz propozycje projektów przywołują przykłady zastosowania omawianych zjawisk w otaczającej ucznia rzeczywistości. Aneks uwzględnia indywidualizację pracy z uczniem zdolnym i mającym trudności w nauce oraz modyfikacje wynikające z dostępności oprogramowania.

Opis założonych osiągnięć ucznia:

Aneks przedstawia uzupełnienie umiejętności, jakie powinien posiadać uczeń po ukończeniu nauki w zakresie podstawowym i rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym, zgodnych z podstawą programową, będącą podstawą przeprowadzania egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć uczniów:

Autorka uwzględnia indywidualizację pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków realizacji, podając różne propozycje metod oceniania aktywności, umiejętności i wiadomości uczniów.

T. Berolys

Toruń, dn. 15.11.2013 r.

Krzysztof Gołębiowski
nauczyciel dyplomowany fizyki i informatyki,
egzaminator egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii
I Liceum Ogólnokształcące
im. M. Kopernika w Toruniu
doradca metodyczny fizyki
CKU-Toruński Ośrodek Doradztwa
Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli

OPINIA
PROGRAMU NAUCZANIA FIZYKI
w szkole ponadgimnazjalnej – zakres podstawowy
Autor: Grzegorz F. Wojewoda
ocena programu: pozytywna

Program nauczania porównałem z podstawą programową kształcenia ogólnego obowiązującą od 1 września 2012 r. na IV etapie edukacyjnym (**Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23.12.2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół – Dziennik Ustaw z dnia 15 stycznia 2009 r., Nr 4, poz.17**). Przeanalizowałem pod względem wymagań, jakie powinien spełniać program nauczania, zawartych w **Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników – (Dz. U. 89, poz.730)**.

Stwierdzam zgodność programu nauczania z obowiązującą podstawą programową pod względem **merytorycznym i dydaktycznym wymaganiom nauczania fizyki**. Program zapewnia osiągnięcie umiejętności i wiadomości uczniów sformułowanych w podstawie programowej. Jest zgodny z ogólnymi celami kształcenia na IV etapie edukacyjnym 8.06.2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów nauczania.

W programie zaprezentowano procedury osiągania celów kształcenia i wychowania, ciekawe formy pracy zarówno z uczniem zdolnym, jak i z uczniem realizującym tylko podstawę programową. Przy tematach podano szczegółowy opis założonych osiągnięć ucznia na poziomie podstawowym i ponadpodstawowym oraz dodano wymagania uzupełniające, w których oczekuje się od ucznia wykorzystania umiejętności informatycznych w celu łatwiejszego zrozumienia i zapamiętania wiedzy z fizyki, co z kolei przekłada na doskonalenie umiejętności informatycznych. W programie jest propozycja przeprowadzenia zajęć dodatkowych z astronomii, w formie amatorskich obserwacji astronomicznych, które mogą spowodować wzrost zainteresowania przedmiotem.

K. Gołębiowski

Autor programu bardzo słusznie dostrzegł, że istnieją niezależne okoliczności, które mają bezpośredni wpływ na ciągłość realizacji podstawy programowej z fizyki w gimnazjum i dalej w szkole ponadgimnazjalnej w zakresie podstawowym. Czynniki, które można uznać za istotne, to przede wszystkim zmiana przez uczniów szkoły, nowe otoczenie i nowy zespół klasowy, w którym są uczniowie o różnym stopniu opanowania umiejętności przewidzianych w podstawie programowej oraz zmiana nauczyciela przedmiotu, stylu nauczania, stawianych wymagań i form sprawdzania wiadomości i umiejętności. Przyjęte przez autora założenia, żeby nie dążyć za wszelką cenę do uzupełniania braków i wyrównania poziomu w klasie są bardzo słuszne, ponieważ nie pozwalają na to ilość przeznaczonych godzin na realizację, a także sam układ liniowy podstawy programowej.

Wysoko oceniam przyjętą przez autora koncepcję mającą na celu powiązanie nauczania fizyki z wykorzystaniem technik ICT, w szczególności korzystanie wizualizacji w postaci filmów i grafik, a także symulacji i modelowania doświadczeń oraz opracowywania wyników zależności fizycznych, własnych obserwacji z wykorzystaniem podstawowych narzędzi, takich jak arkusze kalkulacyjne, edytory graficzne, czy programy wspomagające prezentację. Treści edukacyjne zawarte w dwóch modułach: *Grawitacja i elementy astronomii* oraz *Fizyka atomowa i jądrowa*, nie sprzyjają nauczycielowi na wykorzystanie na lekcji metod doświadczalnych i ćwiczeniowych, żeby uczeń był przekonany, że fizyka stanowi podstawę nauk przyrodniczych i nauk technicznych, dlatego powiązanie fizyki z informatyką w procesie dydaktycznym uważam za nowoczesne podejście do realizacji programu nauczania i innowacyjne rozwiązanie.

Zaproponowane procedury osiągnięcia celów są adekwatne do zakładanych celów, sprecyzowane osiągnięcia wskazują efekty edukacyjne, jakie powinny uzyskać uczniowie w wyniku realizacji programu. Zaletą programu jest zastosowanie rozmaitych metod pracy, które nie tylko pozwolą uczniom poszerzyć wiadomości, ale również wykształcić umiejętności rozwiązywania problemów teoretycznych oraz badawczych. Ponadto daje on możliwość pracy zespołowej i indywidualnej z wykorzystaniem TIK. Założenia programu zmierzają do kształtowania umiejętności obserwacji i opisu zjawisk fizycznych. Cenną innowacją pedagogiczną jest nie tylko wykorzystanie szkolnej pracowni fizycznej, ale także wykorzystanie pracowni informatycznej. Wysoko oceniam zamiar rozwijania zainteresowań uczniów astronomią.

Reasumując uważam, że opiniowany *Program nauczania fizyki* w szkole ponadgimnazjalnej w zakresie podstawowym może zostać wdrożony w tej formie do realizacji, może być upubliczniony, jako przykład dla nauczycieli piszących własne programy nauczania, a także może być modyfikowany w zależności od możliwości szkoły i zespołu klasowego uczniów, oczywiście za zgodą autora programu.

DORADCA METODYCZNY
fizyka
Krzysztof Gołębowski
mgr Krzysztof Gołębowski

Toruń, dn. 15.11.2013 r.

Krzysztof Gołębiowski
nauczyciel dyplomowany fizyki i informatyki,
egzaminator egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii
I Liceum Ogólnokształcące
im. M. Kopernika w Toruniu
doradca metodyczny fizyki
CKU-Toruński Ośrodek Doradztwa
Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli

OPINIA
PROGRAMU NAUCZANIA FIZYKI
w szkole ponadgimnazjalnej – zakres rozszerzony
Autor: Grzegorz F. Wojewoda
ocena programu: pozytywna

Program nauczania porównałem z podstawą programową kształcenia ogólnego obowiązującą od 1 września 2012 r. na IV etapie edukacyjnym (**Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23.12.2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół – Dziennik Ustaw z dnia 15 stycznia 2009 r., Nr 4, poz.17**). Przeanalizowałem pod względem wymagań, jakie powinien spełniać program nauczania, zawartych w **Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników – (Dz. U. 89, poz.730)**.

Stwierdzam zgodność programu nauczania z obowiązującą podstawą programową pod względem **merytorycznym i dydaktycznym wymaganiom nauczania fizyki**. Program zapewnia osiągnięcie umiejętności i wiadomości uczniów sformułowanych w podstawie programowej. Jest zgodny z ogólnymi celami kształcenia na IV etapie edukacyjnym 8.06.2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów nauczania.

W programie zaprezentowano procedury osiągania celów kształcenia i wychowania, ciekawe formy pracy zarówno z uczniem zdolnym, jak i z uczniem realizującym tylko podstawę programową. Przy tematach podano szczegółowy opis założonych osiągnięć ucznia na poziomie podstawowym i ponadpodstawowym oraz dodano wymagania uzupełniające, w których oczekuje się od ucznia wykorzystania umiejętności informatycznych w celu łatwiejszego zrozumienia i zapamiętania wiedzy z fizyki, co z kolei przekłada na doskonalenie umiejętności informatycznych. W programie zwrócono szczególną uwagę na zwiększenie poziomu stosowanej matematyki pod kątem zdolności i zainteresowań uczniów oraz na przeprowadzane na zajęciach fizyki doświadczenia nie tylko wymaganych i zapisanych w podstawie programowej dla IV etapu edukacyjnego.

1



Autor programu bardzo słusznie podkreśla w pierwszym zdaniu wstępu, że program jest przeznaczony dla uczniów, którzy sami podjęli decyzję o wyborze przedmiotu i uczeniu się fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej w zakresie rozszerzonym. Uczniowie w znacznym stopniu poszerzają treści, z którymi spotkali się już w gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej na poziomie podstawowym, dlatego uważam, że bardzo cenną pomocą dla nauczyciela są pytania wprowadzające do lekcji, przy każdym temacie zapisanym w ośmiu modułach. To świadczy również o charakterystyce spiralnej opiniowanego programu w odniesieniu do programu nauczania fizyki na poziomie gimnazjum, a więc treści w nim zawarte odnoszą się do niższego etapu edukacyjnego. Na pełną realizację treści podstawy programowej zaplanowano 240 godzin lekcyjnych. W punkcie 6 tego programu jest umieszczony przykładowy układ godzinowy tematów dla każdego modułu. Autor wskazał 122 tematy potrzebne na wprowadzenie nowych treści zgodnie z obowiązującą podstawą programową, ale zastrzegł, że pozostałe godziny będą wykorzystane na rozwiązywanie zadań rachunkowych, testowych i problemowych, przeprowadzanie doświadczeń, lekcje podsumowujące i sprawdzające wiedzę i umiejętności uczniów po każdym module. Porównując wskazane przez autora tematy do realizacji z założonymi w punkcie 5 programu osiągnięciami uczniów zgodnie z hasłami podstawy programowej, można stwierdzić, że przyjęta przez autora koncepcja jest właściwa i daje nauczycielowi możliwość realizacji w zależności od poziomu uczniów w klasie i wyposażenia szkolnego laboratorium fizycznego. W punkcie 7 przedstawiona jest propozycja kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć uczniów. Autor zwraca uwagę, na dwie podstawowe funkcje oceny szkolnej: motywowanie ucznia do pracy oraz przekazywanie informacji zwrotnej o jego postępach. Dodatkowo dołączony jest przykładowy plan testu, sprawdzającego wiadomości i umiejętności ucznia z danego działu programowego wraz z proponowanymi zadaniami i problemami.

Punkt 4 programu - *Sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania*, wymaga uzupełnienia w ostatniej kolumnie tematów z podręczników do fizyki w zakresie rozszerzonym w szkole ponadgimnazjalnej dopuszczonych przez MEN i znajdujących się w wykazie na stronie MEN.

Zadaniem szkoły i pośrednio nauczyciela jest stworzenie warunków, żeby uczniowie mogli zapisane w podstawie programowej doświadczenia uczniowskie wykonywać samodzielnie w szkole lub w domu. Autor programu zdaje sobie doskonale sprawę z tego, że wyposażenie szkolnych pracowni fizycznych nie pozwala na przeprowadzenie doświadczeń na lekcji przez uczniów samodzielnie, a także w grupach 2-3 osobowych, czyli na każdej ławce, dlatego do obudowy programowej są dołączone filmy. Filmy będą zawierać wszystkie doświadczenia obowiązkowe zapisane w podstawie programowej, ale ich rolą nie jest zastąpienie doświadczeń uczniowskich, ale wskazanie, jak uczeń ma sobie poradzić z doświadczeniem, gdy napotyka na trudności obiektywne, brak wyposażenia w szkole, brak pomocy ze strony nauczyciela lub brak pomysłu u ucznia, żeby przeprowadzić doświadczenie w warunkach domowych, dokonać jego analizy i wyciągnąć właściwe wnioski. Badanie i analiza zjawisk z życia codziennego, z bezpośredniego otoczenia ucznia, wpływa na zainteresowanie przedmiotem, co powinno się przełożyć w perspektywie na rozwój jego procesu poznawczego.

K. Goźbiowski

Innowacją tego programu nauczania jest powiązanie nauczania fizyki z nauczaniem informatyki. Komputer wykorzystywany przez ucznia staje się narzędziem pomiarowym wielkości fizycznych, których nie da się często zmierzyć w warunkach szkolnych pracowni fizycznych, a przy zastosowaniu wideo pomiarów jest to osiągalne i przy wykorzystaniu odpowiedniego oprogramowania staje się to również realne. Uczeń korzysta z danych rzeczywistych pobranych z jego otoczenia. Wspomaganie procesu uczenia się z wykorzystaniem filmów, animacji, symulacji, informacji pozyskanych z sieci, a także oprogramowania do analizy wyników pomiarów, prezentacji graficznych, nie tylko zwiększa atrakcyjność nauczania i uczenia się, ale uczeń ma możliwość przekonania się, że we współczesnym świecie, prowadzenie eksperymentów i badań naukowych, bez komputera jest niemożliwe. Powiązanie nauczania fizyki z wykorzystaniem technologii ICT wyróżnia szczególnie fizykę wśród nauczanych przedmiotów przyrodniczych na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.

Zaproponowane procedury osiągnięcia celów są adekwatne do zakładanych celów, sprecyzowane osiągnięcia wskazują efekty edukacyjne, jakie powinny uzyskać uczniowie w wyniku realizacji programu. Zaletą programu jest zastosowanie rozmaitych metod pracy, które nie tylko pozwolą uczniom poszerzyć wiadomości, ale również wykształcić umiejętności rozwiązywania problemów teoretycznych oraz badawczych. Ponadto daje on możliwość pracy zespołowej i indywidualnej z wykorzystaniem TIK. Założenia programu zmierzają do kształtowania umiejętności obserwacji i opisu zjawisk fizycznych. Cenną innowacją pedagogiczną jest nie tylko wykorzystanie szkolnej pracowni fizycznej, ale także wykorzystanie pracowni informatycznej oraz własnego komputera przez uczniów w domu. Wysoko oceniam zamiar rozwijania zainteresowań uczniów astronomią.

Reasumując uważam że, opiniowany *Program nauczania fizyki* w szkole ponadgimnazjalnej w zakresie rozszerzonym może zostać wdrożony w tej formie do realizacji, może być upubliczniony, jako przykład dla nauczycieli piszących własne programy nauczania, a także może być modyfikowany w zależności od możliwości szkoły i zespołu klasowego uczniów, oczywiście za zgodą autora programu. Program może być stosowany nie tylko w liceum ogólnokształcącym, ale we wszystkich typach szkół.

DORADCA METODYCZNY
fizyka
Krzysztof Gołębiowski
mgr Krzysztof Gołębiowski

Toruń, dn. 15.11.2013 r.

Krzysztof Gołębiowski
nauczyciel dyplomowany fizyki i informatyki,
egzaminator egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii
I Liceum Ogólnokształcące
im. M. Kopernika w Toruniu
doradca metodyczny fizyki
CKU-Toruński Ośrodek Doradztwa
Metodycznego i Doskonalenia Nauczycieli

OPINIA
Aneksu do programu nauczania fizyki w liceum ogólnokształcącym
z uwzględnieniem interdyscyplinarnego ujęcia
nauczania fizyki w korelacji z przedmiotem informatyki
(zakres podstawowy i rozszerzony)
Autor: Katarzyna Paliwoda
ocena programu: pozytywna

Zagadnienia programowe nauczania fizyki i informatyki w zakresie podstawowym i rozszerzonym ujęte w Aneksie porównałem z podstawą programową kształcenia ogólnego obowiązującą od 1 września 2012 r. na IV etapie edukacyjnym (**Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23.12.2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół – Dziennik Ustaw z dnia 15 stycznia 2009 r., Nr 4, poz.17**). Przeanalizowałem pod względem wymagań, jakie powinien spełniać program nauczania, zawartych w **Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników – (Dz. U. 89, poz.730)**.

Stwierdzam zgodność tematów ujętych w interdyscyplinarnym programie nauczania fizyki i informatyki zarówno w zakresie podstawowym, jak i w zakresie rozszerzonym z obowiązującą podstawą programową pod względem **merytorycznym i dydaktycznym zgodnie wymaganiami nauczania fizyki i informatyki**. Program zapewnia osiągnięcie umiejętności i wiadomości uczniów sformułowanych w podstawie programowej. Jest zgodny z ogólnymi celami kształcenia na IV etapie edukacyjnym 8.06.2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów nauczania.

W programie zaprezentowano procedury osiągania celów kształcenia i wychowania, ciekawe formy pracy zarówno z uczniem zdolnym, jak i z uczniem realizującym tylko podstawę programową. Dla uczniów zdolnych i zainteresowanych przedmiotem, przygotowano zadania z wykorzystaniem zaawansowanych technik informatycznych, uwzględniono również uczniów nieradzących sobie z trudniejszymi zadaniami, przygotowując dla nich zadania o mniejszym stopniu zaawansowania w techniki

1



informatyczne. Przedstawiono propozycję dwóch wersji działań interdyscyplinarnych, stanowiących spójne ujęcie tematów do realizacji w dłuższej przestrzeni czasowej oparciu o metodę projektu lub metodą WEB QUEST. Autor programu zakłada, że uczniowie wspólnie będą realizowali projekt, na różnych poziomach zaawansowania, jeśli chodzi o techniki poznawcze i projektowe, tak, żeby każdy miał udział w stworzeniu narzędzi edukacyjnych, które posłużą, jako pomoce dydaktyczne dla innych uczniów i szkół oraz zostaną umieszczone w ogólnodostępnych obszarach Internetu. Będą to pomoce typu: plansza, schemat, pokaz grafiki, prezentacja, film, wirtualny plakat, wirtualny komiks. Uczniowie z pomocą nauczyciela sami będą decydować o wyborze wykorzystywanych narzędzi. Cenną formą realizacji postawionego przed uczniami zadania jest konkurs na projekt edukacyjny o tematyce astronomicznej dla uczniów o mniejszym poziomie zaangażowania w projekt i e-book fragment podręcznika do fizyki, dla uczniów wykorzystujących bardziej zaawansowane techniki informatyczne. Autor w ten sposób chce zmotywować wszystkich uczniów. W obu projektach od ucznia oczekuje się wykorzystania umiejętności informatycznych w celu łatwiejszego zrozumienia i zapamiętania wiedzy z fizyki, co z kolei przekłada na doskonalenie umiejętności informatycznych. Autor zwraca również uwagę na wykorzystanie ogólnie dostępnego oprogramowania, kompatybilnego z różnymi nośnikami informacji, umieszczanie gotowych produktów w chmurze, wzajemne udostępnianie, współdzielenie się pracą i realizacją zadań w przestrzeni wirtualnej. Warty podkreślenia jest fakt, dołączenia linków: możliwość skorzystania z podobnych działań lub odsyłacze do konkretnych informacji, z których należy skorzystać. Część pierwsza programu „Wykorzystania TIK w procesie dydaktycznym przedmiotu fizyka”, może być realizowana zarówno w zakresie podstawowym nauczania fizyki i w zakresie rozszerzonym.

Druga część programu przedstawia materiał metodyczny wskazujący na możliwość korelacji obu przedmiotów – fizyki i informatyki, która możliwa jest w czasie prowadzenia zajęć równoległych realizujących zgodną tematykę, można stwierdzić, że stanowi przewodnik po realizowanych tematach z fizyki w korelacji z informatyką, a dokładniej to nazywając, łączy fizykę z narzędziem, jakim jest w tym przypadku informatyka w rozumieniu, że stanowi narzędzie poznawcze, dzięki któremu uczeń pozyskuje informację, gromadzi ją, kataloguje, selekcjonuje, przetwarza i publikuje. Poszukiwana i przetwarzana informacja może dotyczyć wiedzy z zakresu fizyki lub z obszaru międzyprzedmiotowego – fizyki i informatyki. Szczegółowo są opisane poszczególne działy z fizyki z podanymi tematami. Do każdego tematu są przypisane cele z fizyki i jednocześnie podane są cele z informatyki oraz wymienione są przykładowe narzędzia, z których należy skorzystać: filmy, symulacje, plansze, linki do stron internetowych, programy służące do opracowania wyników doświadczeń, prezentacji tych wyników, postaci tabel wykresów oraz upowszechniania przyjętych działań z wykorzystaniem edytorów tekstu i stron www. Do **głównych zalet** tak skonstruowanego programu nauczania, można zaliczyć możliwość realizacji wymienionych działań zarówno na lekcjach fizyki jak i informatyki kontynuując proces poznawczy w szkole i poza szkołą, doskonaląc umiejętności uczniów, zaciekawiając ich tematem, pobudzając zainteresowania.



Autor programu opisując realizację poszczególnych działów zwraca uwagę na formę pracy uczniów na lekcji, najczęściej podaje pracę w grupach i pracę indywidualną. Bardzo cenne jest ujęcie całościowe, realizacja projektu grupowego – całej klasy, zespołów zadaniowych w mniejszych grupach i praca indywidualna ucznia w zależności od stopnia jego umiejętności i zaangażowania. Zapisane są zadania dla ucznia słabego i ucznia zdolnego. Zawsze praca w grupach wiąże się z wykorzystaniem narzędzi zaproponowanych przez nauczyciela oczywiście stosowanych wymiennie, żeby doskonalić umiejętności informatyczne. W efekcie każda grupa opracowując dany temat, stanowiący część tematu ogólnego. Po złożeniu tych części w całość uzyskuje się efekt końcowy w postaci publikacji internetowej. Praca w grupa ma na celu wspólne poznawanie treści – zarówno uczniów zdolnych jak i przeciętnych oraz słabych. Uczniowieolni mogą występować w czasie pracy grupowej w roli ekspertów, uczniowie słabsi od uczniów dobrych uczą się szybciej niż gdyby pozostawić ich samym sobie.

Zadaniem szkoły i pośrednio nauczyciela jest stworzenie warunków, żeby uczniowie mogli zapisane w podstawie programowej doświadczenia uczniowskie wykonywać samodzielnie szkole lub w domu. Autor programu nie zamierza na lekcja informatyki przeprowadzać tych doświadczeń. W programie podane są proste doświadczenia, możliwe do wykonania przez każdego ucznia z wykorzystaniem ogólnie dostępnych środków. Doświadczenia stanowią element poznawczy, ale także stają się inspiracją do głębszego zbadania i wyjaśnienia zaobserwowanego zjawiska zgodnie z realizacją podstawy programowej nauczania fizyki w danym dziale. Na lekcji wykorzystywane są filmy, animacje, symulacje, informacje pozyskanych z sieci wspomagające nauczanie fizyki, jak również narzędzia informatyczne związane z realizacją podstawy nauczania informatyki. Autor bardzo dokładnie opisał w tabeli korelacje przedmiotów fizyka i informatyka, oraz wymienił przy każdym temacie stosowane narzędzia informatyczne. Ostatnia kolumna konsekwentnie podaje przy każdym dziale nauczania fizyki, jak realizować podjęte zadania opisane w pierwszej części tego programu nauczania. Powiązanie nauczania fizyki z wykorzystaniem technologii TIK zwiększa atrakcyjność i efektywność nauczania i uczenia, a także stwarza uczniowi możliwość poznawania fizyki i informatyki poprzez działanie.

Zaproponowane procedury osiągnięcia celów są adekwatne do zakładanych celów, sprecyzowane osiągnięcia wskazują efekty edukacyjne, jakie powinny uzyskać uczniowie w wyniku realizacji programu. Zaletą programu jest zastosowanie rozmaitych metod pracy, które nie tylko pozwolą uczniom poszerzyć wiadomości, ale również wykształcić umiejętności rozwiązywania problemów teoretycznych oraz badawczych. Ponadto daje on możliwość pracy zespołowej i indywidualnej z wykorzystaniem TIK. Założenia programu zmierzają do kształtowania umiejętności badania i opisu zjawisk fizycznych. Cenną innowacją pedagogiczną jest nie tylko wykorzystanie szkolnej pracowni fizycznej, ale także wykorzystanie pracowni informatycznej oraz własnego komputera przez uczniów w domu. Wysoko oceniam zamiar rozwijania zainteresowań uczniów astronomią poprzez realizację projektu edukacyjnego, a także rozwijanie umiejętności informatycznych dla uczniów zdolnych w ramach projektu „e-book do fizyki”.

Reasumując uważam, że opiniowany *Program interdyscyplinarnego nauczania fizyki* w korelacji z przedmiotem informatyki w szkole ponadgimnazjalnej w zakresie podstawowym i rozszerzonym może zostać wdrożony w tej formie do realizacji, może być upubliczniony, jako przykład dla nauczycieli piszących własne programy nauczania, a także może być modyfikowany w zależności od możliwości szkoły i zespołu klasowego uczniów, oczywiście za zgodą autora programu. Program może być stosowany nie tylko w liceum ogólnokształcącym, ale we wszystkich typach szkół. Opracowane zasoby dydaktyczne, które łączą treści nauczania przedmiotów fizyki i informatyki w interdyscyplinarną całość oraz doświadczeń i umiejętności kształconych w realizacji obu przedmiotów w celu uzyskania optymalnego środowiska edukacyjnego stanowią bardzo cenną innowację pedagogiczną.

DORADCA METODYCZNY
fizyka
Krzysztof Gołębowski
mgr Krzysztof Gołębowski

