

**Program nauczania fizyki w szkole ponadgimnazjalnej
z wykorzystaniem e-doświadczeń w fizyce.**

Poziom rozszerzony

SPIIS TREŚCI:

1. WPROWADZENIE.
2. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA PROGRAMU.
3. CELE NAUCZANIA FIZYKI NA POZIOMIE ROZSZERZONYM.
4. TREŚCI KSZTAŁCENIA ZGODNE Z NOWA PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ.
5. PROPONOWANY PRZYDZIAŁ GODZIN NA REALIZACJĘ TREŚCI KSZTAŁCENIA.
6. TREŚCI KSZTAŁCENIA I PROCEDURY OSIĄGNIĘCIA CELÓW NAUCZANIA.
7. PROPOZYCJE METOD OCENIANIA OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ.
8. WYMAGANIA DOŚWIADCZALNE

1. WPROWADZENIE

Program ten jest przeznaczony do realizacji zajęć z fizyki na poziomie rozszerzonym w szkole ponadgimnazjalnej (IV poziom edukacji) i jest kontynuacją kształcenia na etapie gimnazjum oraz poziomu podstawowego w pierwszych klasach szkoły ponadgimnazjalnej. Stworzenie tego programu jest konsekwencją zmian wprowadzonych 23 grudnia 2008 roku przez Ministra Edukacji Narodowej, a także pojawieniem się w ofercie innowacyjnych środków dydaktycznych nowatorskiego narzędzia jakim są e-doświadczenia.

W dobie komputerów i technik informatycznych, którymi posługuje się współczesna młodzież e-doświadczenia są niejako naturalną pomocą dydaktyczną skierowaną do współczesnego ucznia. Obecny rozwój nauki i techniki stawia przed uczniem jak i nauczycielem duże wymagania. Uczniowie muszą opanować wiedzę często dla nich abstrakcyjną, ciężką do przyswojenia i niejednokrotnie zniechęcającą do przedmiotu. Natomiast aparat matematyczny wykorzystywany do zadań z tych działów niejednokrotnie odstrasza uczniów już na etapie czytania zadania.

Nauczycielowi natomiast coraz trudniej jest przekazać dane zagadnienie w taki sposób, by ucznia zaciekawić, wzbogacić jego wiedzę i rozbudzić zainteresowanie fizyką. Jestem przekonana, że w tej sytuacji aplikacja taka jak e-doświadczenia ułatwi nauczycielowi rzetelne przekazanie wiedzy, a uczniom znacznie uatrakcyjnią lekcje z fizyki.

Nowa podstawa programowa na IV etapie edukacyjnym poziomu rozszerzonego obejmuje treści z następujących działów: Kinematyka, Dynamika, Praca, moc, energia, Bryła sztywna, Drgania i fale mechaniczne, Materia i ciepło, Grawitacja, Elektrostatyka, Pole elektryczne, Magnetyzm, Indukcja elektromagnetyczna, Fale elektromagnetyczne i optyka geometryczna, Dualizm korpuskularno – falowy.

Realizacja materiału zawartego w tym programie będzie polegać w większości na pogłębieniu wiedzy zdobytej na poprzednich etapach kształcenia zarówno na przyrodzie jak i fizyce, a także na chemii i matematyce. Do opisu zjawisk omawianych na tym etapie edukacji trzeba jednak zastosować aparat matematyczny w znacznie szerszym zakresie niż dotychczas. W tym programie przedstawiam propozycję realizację tych treści wykorzystując e-doświadczenia, w taki sposób, by zainteresować uczniów i rozbudzić w nich chęć poznawania fizyki na poziomie wyższym, co w konsekwencji może dać możliwość i chęć zdawania egzaminu maturalnego z tego przedmiotu i kontynuację nauki na uczelniach technicznych.

Podsumowując program obejmuje wszystkie treści kształcenia (wymagania szczegółowe) zawarte w *Podstawie programowej w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, opublikowanego w dniu 15 stycznia 2009 r., w Dzienniku Ustaw Nr 4, poz. 17.* Jednak za najważniejsze uważam uwzględnienie celów kształcenia (wymagań ogólnych) oraz zalecanych warunków i sposobu realizacji, czyli tych elementów *Podstawy*, które określają sposób nauczania. Dlatego też **skupiam się przede wszystkim na rozumieniu treści**, w czym najbardziej pomocne wydają się być e-doświadczenia w fizyce. Mam nadzieję, że pozostałe doświadczenia, część z nich spróbuje przeprowadzić samodzielnie, co w konsekwencji doprowadzi do wzrostu liczby uczniów, wybierających rozszerzenie z fizyki.

Kolejność działów odpowiada ich układowi w *Podstawie programowej*.

2 Podstawowe założenia programu

1. Niniejszy program można zrealizować w czasie 180 godzin, które zgodnie z Ramowym Planem Nauczania w szkołach ponadgimnazjalnych zostały przeznaczone na kształcenie rozszerzone z przedmiotu fizyka.
2. Dodatkowe godziny można przeznaczyć na rozwiązanie większej liczby zadań problemowych i obliczeniowych oraz przedstawienie tematów dodatkowych realizowanych metodą projektu lub realizację tych e-doświadczeń, które nie zostały objęte tym programem.
3. Treści zawarte w prezentowanym programie są zgodne z obowiązującą podstawą programową przedmiotu fizyka, IV etap edukacyjny – poziom rozszerzony i może być realizowany we wszystkich typach szkół realizujących poziom rozszerzony.
4. Treści kształcenia i metody realizacji celów nauczania zostały tak dobrane by ułatwić uczniom zrozumienie istoty procesów i zjawisk otaczającego nas świata i przygotować ich do swobodnego funkcjonowania we współczesnym świecie techniki i cywilizacji.
5. By ograniczyć ilość informacji do zapamiętania przez ucznia do realizacji większości tematów zawartych w programie zaproponowałam wykorzystywanie e-doświadczeń, aby ułatwić zrozumienie często trudnych do wyobrażenia i zrozumienia zjawisk otaczającego nas świata.
6. Intencją tego programu jest jak najpełniejsze wykorzystywanie możliwości, jakie dają nauczycielowi e-doświadczenia. Proponowane wykorzystanie aplikacji do realizacji tematów jest oczywiście ograniczone, ze względu na brak czasu na lekcji. Wskazana jest zachęta uczniów do korzystania z e-doświadczeń w domu lub na zajęciach dodatkowych z fizyki.
7. Wykonanie jak największej liczby e-doświadczeń samodzielnie przez ucznia pozwoli mu na rozbudzenie ciekawości a nabyte umiejętności pozwolą na samodzielne i bezpieczne zaprojektowanie i wykonanie doświadczeń fizycznych oraz opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków z eksperymentów.
8. Zadaniem szkoły jest zapewnienie warunków uczniom do samodzielnego i krytycznego zdobywania informacji z różnych źródeł (Internet, literatura popularnonaukowa, czasopisma tematyczne) oraz zapewnienie korzystania z innowacyjnych środków dydaktycznych jakimi niewątpliwie są e-doświadczenia.

3 CELE NAUCZANIA FIZYKI NA POZIOMIE ROZSZERZONYM.

1. Zaznajomienie się z prawami fizycznymi oraz umiejętność wytłumaczenia zjawisk zachodzących w przyrodzie na ich podstawie.
2. Analiza i ocena tekstów popularnonaukowych.
3. Umiejętność wskazywania związków przyczynowo-skutkowych między zjawiskami i skutkami jakie one wywołują.
4. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.
5. Kształtowanie zdolności do rozwiązywania problemów z fizyki i astronomii z wykorzystaniem aparatu matematycznego.
6. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.

7. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.
8. Świadome i krytyczne korzystanie z dostępnych źródeł informacji.
9. Dostrzeganie związków między fizyką a innymi naukami przyrodniczymi oraz rozwijanie umiejętności dostrzegania przykładów wykorzystania wiedzy z fizyki do wyjaśniania problemów występujących w innych naukach przyrodniczych oraz w medycynie czy technice.

4 TREŚCI KSZTAŁCENIA ZGODNE Z NOWĄ PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ.

1 Ruch punktu materialnego	
1.1	Jednostki układu SI oraz wielokrotności i podwielokrotności jednostek
1.2	Wielkości wektorowe i skalarne
1.3	Parametry ruchu*
1.4	Działania na wektorach
1.5	Ruch jednostajny prostoliniowy
1.6	Ruch swobodny
1.7	Ruch w różnych układach odniesienia
1.8	Prędkość względna
1.9	Powtórzenie wiadomości z ruchu jednostajnego
1.10	Sprawdzian wiadomości
1.11	Ruch jednostajnie przyspieszony
1.12	Swobodny spadek
1.13	II zasada dynamiki Newtona a przyspieszenie ciał
1.14	Ruch po równi pochyłej
1.15	Siła tarcia a jej wpływ na ruch ciała
1.16	III zasada dynamiki Newtona
1.17	Pęd i popęd siły
1.18	Prawo zachowania pędu
1.19	II uogólniona zasada dynamiki Newtona
1.20	Powtórzenie materiału z ruchu jednostajnie zmiennego
1.21	Sprawdzian wiadomości
1.22	Układy inercjalne i nieinercjalne
1.23	Siła bezwładności
1.24	Ruch ciał po okręgu
1.25	Rzut poziomy
1.26	Powtórzenie o wszystkich rodzajach ruchu
1.27	Sprawdzian wiadomości
1.28	Analiza i poprawa sprawdzianu
2 Bryła sztywna	
2.1	Bryła sztywna
2.2	Moment bezwładności punktu materialnego i układu punktów materialnych
2.3	Moment siły
2.4	Dźwignie i bloczki- warunek równowagi

2.5	Parametry ruchu obrotowego
2.6	Przyspieszenie kątowe a moment siły
2.7	Zasada zachowania momentu pędu
2.8	Energia kinetyczna w ruchu obrotowym
2.9	Analogie w ruchu postępowym i obrotowym- powtórzenie
2.10	Pisemny sprawdzian wiadomości
2.11	Analiza i poprawa sprawdzianu
3 Równoważność pracy i energii	
3.1	Energia kinetyczna
3.2	Energia potencjalna ciężkości
3.3	Prawo zachowania energii
3.4	Praca i moc
3.5	Zderzenia sprężyste
3.6	Powtórzenie materiału
3.7	Pisemny sprawdzian wiadomości
3.8	Analiza i poprawa sprawdzianu
4 Prawo powszechnego ciężenia	
4.1	Centralne i jednorodne pole grawitacyjne
4.2	Natężenie pola grawitacyjnego
4.3	Energia potencjalna ciężkości w polu centralnym
4.4	Pierwsza i druga prędkość kosmiczna
4.5	Satelita i satelita geostacjonarny Ziemi
4.6	Prawa Keplera
4.7	Powtórzenie wiadomości
4.8	Pisemny sprawdzian wiadomości
4.9	Analiza i poprawa sprawdzianu
	Razem 56 godzin+4 do dyspozycji nauczyciela
5 Gaz doskonały i jego parametry	
5.1	Przemiana izobaryczna
5.2	Przemiana izochoryczna
5.3	Przemiana izotermiczna
5.4	Równanie stanu gazu doskonałego
5.5	
5.6	Wykresy gazu doskonałego
5.7	Energia wewnętrzna gazu i I zasada termodynamiki
5.8	Praca i ciepło w izoprzemianach
5.9	Cykl Carnota i inne obiegi termodynamiczne
5.10	II zasada termodynamiki
5.11	Przejścia fazowe i ciepło z tym związane
5.12	
5.13	Ciepło a ciepło właściwe
5.14	Bilans cieplny
5.15	
5.16	Bilans cieplny
5.17	
5.18	Powtórzenie materiału
5.19	Pisemny sprawdzian wiadomości

5.20	Analiza i poprawa sprawdzianu
6 Ruch harmoniczny i jego przykłady	
6.1	Wahadło matematyczne i sprężynowe
6.2	Równanie ruchu harmonicznego
6.3	
6.4	Zależności prędkości i przyspieszenia w ruchu harmonicznym. Energia w ruchu harmonicznym
6.5	
6.6	Fala mechaniczna
6.7	Rezonans mechaniczny
6.8	Drgania wymuszone
6.9	Zasada Huygensa
6.10	Odbicie i załamanie fali
6.11	Fala stojąca
6.12	Efekt Dopplera
6.13	
6.14	Interferencja i dyfrakcja
6.15	Powtórzenie materiału
6.16	Pisemny sprawdzian wiadomości
6.17	Analiza i poprawa sprawdzianu
7 Elektryczność	
7.1	Natężenie pola elektrostatycznego
7.2	Pole elektrostatyczne na zewnątrz naładowanej kuli
7.3	Superpozycja pól elektrostatycznych
7.4	Kondensator płaski
7.5	Pojemność i energia kondensatora płaskiego
7.6	
7.7	Ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu elektrostatycznym
7.8	Rozkład ładunków elektrycznych na powierzchni przewodnika
7.9	Powtórzenie materiału
7.10	Pisemny sprawdzian wiadomości
7.11	Analiza i poprawa sprawdzianu
8 Prąd stały.	
8.1	Siła elektromotoryczna i opór wewnętrzny ogniwa
8.2	Opór przewodnika liniowego
8.3	Prawa Kirchhoffa
8.4	Prawa Kirchhoffa
8.5	Szeregowe łączenie oporników
8.6	Równoległe łączenie oporników
8.7	Łączenie mieszane oporników
8.8	Praca prądu elektrycznego
8.9	Wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników
8.10	Powtórzenie materiału
8.11	Pisemny sprawdzian wiadomości
8.12	Analiza i poprawa sprawdzianu
9 Magnetyzm, indukcja magnetyczna.	
9.1	Linie pola magnetycznego wokół magnesów sztabkowych i podkowiastych

9.2	Indukcja magnetyczna
9.3	
9.4	Ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym
9.5	
9.6	Siła elektrodynamiczna
9.7	Budowa i zasada działania silnika elektrycznego
9.8	Strumień indukcji magnetycznej
9.9	Ruch przewodnika w polu magnetycznym
9.10	Siła elektromotoryczna powstała w wyniku indukcji elektromagnetycznej
9.11	Reguła Lenza
9.12	Budowa i zasada działania transformatora
9.13	Budowa i zasada działania prądnicy
9.14	Właściwości prądu przemiennego
9.15	Samoindukcja
9.16	Dioda i jej zastosowania
9.17	Powtórzenie materiału
9.18	Pisemny sprawdzian wiadomości
9.19	Analiza i poprawa sprawdzianu
10 Fale elektromagnetyczne i optyka	
10.1	Zakresy fal elektromagnetycznych ich charakterystyka i zastosowanie
10.2	Prędkość fal elektromagnetycznych w próżni i sposoby jej wyznaczania
10.3	Doświadczenie Younga
10.4	Siatka dyfrakcyjna
10.5	Polaryzacja światła
10.6	Prawo odbicia i załamania
10.7	Całkowite wewnętrzne odbicie
10.8	Klasyfikacja soczewek
10.9	Bieg promieni przez soczewki skupiające
10.11	Bieg promieni przez soczewki rozpraszające
10.12	Układy soczewek- urządzenia optyczne
10.13	Równanie soczewki
10.14	Powtórzenie materiału
10.15	Pisemny sprawdzian wiadomości
10.16	Analiza i poprawa sprawdzianu
11. Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego.	
11.1	Założenia modelu kwantowego świata
11.2	Zjawisko fotoelektryczne
11.3	Widmo emisyjne i absorpcyjne
11.4	Promieniowanie rentgenowskie i sposoby jego wytwarzania
11.5	Fale materii
11.6	Powtórzenie materiału
11.7	Pisemny sprawdzian wiadomości
11.8	Analiza i poprawa sprawdzianu
Razem 103 godziny	
109	Powtórzenie materiału z ruchu
110	Powtórzenie materiału z energii
111	Powtórzenie materiału z właściwości materii

112	Powtórzenie materiału z grawitacji i z elektrostatyki
113	Powtórzenie materiału z elektryczności i magnetyzmu
114	Powtórzenie materiału z ruchu drgającego i fal mechanicznych
115	Powtórzenie materiału z optyki
116-125	Przykładowe zestawy i testy maturalne
	17 godzin na powtórzenia przed maturą i powtórzenia trudniejszych partii materiału

5 PROPONOWANY PRZYDZIAŁ GODZIN NA REALIZACJĘ TREŚCI KSZTAŁCENIA ORAZ NUMERY ZAGADNIENI Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ.

Poniżej przedstawiam moją propozycję przydziału godzin na realizację poszczególnych treści kształcenia oraz dobór e-doświadczeń. Rozkład ten oczywiście można modyfikować według własnych potrzeb, możliwości uczniów i warunków klasowo –lekcyjnych szkoły.

Nr lekcji	Treści kształcenia/temat lekcji	Wymagania edukacyjne	Nr zagadnienia z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	E-DOŚWIADCZENIE
	Ruch punktu materialnego (klasa II)			
1	Jednostki układu Si oraz wielokrotności i podwielokrotności jednostek	Zna jednostki układu si	III 1	
2	Wielkości wektorowe i skalarne	rozdziela wielkości wektorowe od skalarnych;	1.1;	
3	Parametry ruchu*	Zna pojęcia: obserwator, wektor położenia, wektor przemieszczenia, wektor prędkości, szybkość, przyspieszenie. Wie, że wektor prędkości jest styczny do toru ruchu	III 1	
4	Działania na wektorach	wykonuje działania na wektorach równoległych (dodawanie, odejmowanie) wykonuje działania na wektorach nierównoległych (dodawanie,	III 1	

		odejmowanie, rozkładanie na składowe); rzutuje wektory na osie układu współrzędnego;		
5	Ruch jednostajny prostoliniowy	Zna wzory na prędkość, drogę i czas w ruchu jednostajnym; potrafi rysować wykresy $v(t)$, $s(t)$, $a(t)$; wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością Liczy szybkość i prędkość średnią w ruchu odcinkami jednostajnym prostoliniowym; wie, że pole pod wykresem prędkości jest równe drodze	1.1; 1,4; 1,5;	
6	Ruch swobodny	opisuje swobodny ruch ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki Newtona; potrafi podać przykłady układów swobodnych	1.7	
7	Ruch w różnych układach odniesienia	Potrafi wskazać układ w którym ciało się porusza a w którym spoczywa Potrafi znaleźć prędkość ciała w drugim układzie znając prędkość ciała w pierwszym układzie oraz względną prędkość układów;	1.2	
8	Prędkość względna	oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej; *oblicza prędkości względne dla ruchów prostopadłych	1.3	
9	Powtórzenie wiadomości z ruchu jednostajnego		III 1; 1.1-1.5; 1.7	
10	Sprawdzian wiadomości		III 1; 1.1-1.5; 1.7	
11	Ruch jednostajnie przyspieszony	Zna wzory na prędkość drogę czas w ruchu jednostajnie zmiennym; wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i	1,4; 1,5	

		przyspieszeniem w ruchu jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu; rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu;		
12	Swobodny spadek	oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego;	1,6;	„Rzuty” - ćwiczenie 1 i 2
13	II zasada dynamiki Newtona a przyspieszenie ciał	wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;	1,8;	„Równia” Obliczenie średniego przyspieszenia w ruchu ciał po równi
14	Ruch po równi pochyłej	składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nierównoległych;	1,13;	„Równia” ćwiczenia dodatkowe z wyrzutnią 1- sprawdzenie czy czas w górę i w dół są takie same z tarciem i bez; 2- wizualizacja sił podczas ruchu
15	Siła tarcia a jej wpływ na ruch ciała	posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał;	1,12;	„Równia” ćwiczenia 4, 5, 6 i 7
16	III zasada dynamiki Newtona	stosuje trzecią zasadę dynamiki Newtona do opisu zachowania się ciał;	1,9	
17	Pęd i popęd siły	stosuje trzecią zasadę dynamiki Newtona do opisu zachowania się ciał;	1,9;	„Zderzenia sprężyste i niesprężyste” ćw. 5,6
189	Prawo zachowania pędu	wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu;	1,10;	„Rzuty” ćwiczenie 8 „Zderzenia sprężyste i niesprężyste” ćw.2
19	II uogólniona zasada dynamiki Newtona	wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;	1,8;	
20	Powtórzenie materiału z ruchu jednostajnie zmiennego			

21	Sprawdzian wiadomości			
22	Układy inercjalne i nieinercjalne	wyjaśnia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych, posługuje się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym;	1,11;	
23	Siła bezwładności	wyjaśnia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nie inercjalnych, posługuje się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym;	1,11;	„Wahadło matematyczne” ćw. 7,8
24	Ruch ciał po okręgu	oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego;	1,14;	
25	Rzut poziomy	analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego.	1,15;	„Rzuty” ćwiczenie 3 i 6
26	Powtórzenie o wszystkich rodzajach ruchu			
27	Sprawdzian wiadomości			
28	Analiza i poprawa sprawdzianu			
2. Mechanika bryły sztywnej				
29	Bryła sztywna	1) rozróżnia pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna, zna granice ich stosowalności;	2.1	
30	Moment bezwładności punktu materialnego i układu punktów materialnych	2) rozróżnia pojęcia: masa i moment bezwładności;	2.2	
31	Moment siły	3) oblicza momenty sił;	2.3	
32	Dźwignie i bloczki-warunek równowagi	4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił);	2.4; 2.5	„Bryła sztywna” ćw.1

		5) wyznacza położenie środka masy;		
33	Parametry ruchu obrotowego	6) opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy (prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe);	2.6	„Bryła sztywna” ćw. 8
34	Przyspieszenie kątowe a moment siły	7) analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił;	2.7	„Bryła sztywna” ćw. 8
35	Zasada zachowania momentu pędu	8) stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu;	2.8	
36	Energia kinetyczna w ruchu obrotowym	9) uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.	2.9	
37	Analogie w ruchu postępowym i obrotowym-powtórzenie	7) analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił; 8) stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu; 9) uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.	2.7; 2.8; 2.9	
38	Pisemny sprawdzian wiadomości			
39	Analiza i poprawa sprawdzianu			
3. Energia mechaniczna				
40	Równoważność pracy i energii	1) oblicza pracę siły na danej drodze; 3) wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu;	3.1	
41	Energia kinetyczna	2) oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciała w jednorodnym polu grawitacyjnym;	3.2	„Rzuty” ćw.1,2
42	Energia potencjalna ciężkości	2) oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciała w jednorodnym polu grawitacyjnym;	3.2	„Rzuty” ćw.1,2
43	Prawo zachowania	2) oblicza wartość energii	3.2	„Rzuty” ćw.1,2

	energii	kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym;		
44	Praca i moc	4) oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność;	3.4	
45	Zderzenia sprężyste	5) stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych.	3.5	„Zderzenia sprężyste i niesprężyste” ćw. 2
46	Powtórzenie materiału		3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5	
47	Pisemny sprawdzian wiadomości		3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5	
48	Analiza i poprawa sprawdzianu		3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5	
4. Grawitacja				
49	Prawo powszechnego ciężenia	1) wykorzystuje prawo powszechnego ciężenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi;	4.1	
50	Centralne i jednorodne pole grawitacyjne	2) rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego;	4.2	
51	Natężenie pola grawitacyjnego	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;	4.3; 4.4	
52	Energia potencjalna ciężkości w polu centralnym	5) oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej;	4.5	
53	Pierwsza i druga prędkość kosmiczna	6) wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich;	4.6	„Ruch ciał niebieskich” ćw.7,8

54	Satelita i satelita geostacjonarny Ziemi	7) oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi; 9) oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity.	4.7	„Ruch ciał niebieskich” ćw.10
55	Prawa Keplera	8) oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych;	4.8	„Ruch ciał niebieskich” ćw.3,4,6
56	Powtórzenie wiadomości		4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.7; 4.8	
57	Pisemny sprawdzian wiadomości		4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.7; 4.8	
58	Analiza i poprawa sprawdzianu		4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.7; 4.8	
5. Termodynamika (klasa III)				
1	Gaz doskonały i jego parametry	1) wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu;	5.1	„Właściwości gazów” ćw. 1
2	Przemiana izobaryczna	2) opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;	5.2	„Właściwości gazów” – badanie przemiany izobarycznej
3	Przemiana izochoryczna	2) opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;	5.2	„Właściwości gazów” – badanie przemiany izochorycznej
4	Przemiana izotermiczna	2) opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;	5.2	„Właściwości gazów” – badanie przemiany izotermicznej
5,6	Równanie stanu gazu doskonałego	1) wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu;	5.1	„Właściwości gazów” ćw. 3
7	Wykresy gazu doskonałego	3) interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego;	5.3	„Właściwości gazów” ćw. 4
8	Energia wewnętrzna	4) opisuje związek	5.4; 5.8	„Właściwości

	gazu i I zasada termodynamiki	<p>między temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek;</p> <p>8) analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii;</p>		gazów” ćw. 5
9	Praca i ciepło w izoprzemiesach	<p>5) stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła;</p> <p>6) oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej;</p> <p>7) posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych;</p>	5.5	„Właściwości gazów” – badanie pracy i ciepła w izoprzemiesach
10	Cykl Carnota i inne obiegi termodynamiczne	10) analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę;	5.10	„Właściwości gazów” ćw. 13,14
11	II zasada termodynamiki	9) interpretuje drugą zasadę termodynamiki;	5.9	
12,13	Przejścia fazowe i ciepło z tym związane	11) odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy;	5.11	„Kalorymetria” ćw. 6,8
14	Ciepło a ciepło właściwe	12) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.	5.12	„Kalorymetria” ćw. 5
15,16	Bilans cieplny	12) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.	5.12	„Kalorymetria” ćw. 7
17,18	Bilans cieplny	12) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej	5.12	„Kalorymetria” ćw. 7

		w analizie bilansu cieplnego.		
19	Powtórzenie materiału		5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 5.10; 5.11; 5.12	
20	Pisemny sprawdzian wiadomości		5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 5.10; 5.11; 5.12	
21	Analiza i poprawa sprawdzianu		5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 5.10; 5.11; 5.12	
6. Ruch harmoniczny				
22	Ruch harmoniczny i jego przykłady	1) analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu;	6.1	„Drgania mechaniczne” ćw. 1,2,3
23	Wahadło matematyczne i sprężynowe	3) oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego;	6.3	„Wahadło matematyczne” ćw.1,3,5,
24,25	Równanie ruchu harmonicznego	4) interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym;	6.4	„Drgania mechaniczne” ćw. 22
26,27	Zależności prędkości i przyspieszenia w ruchu harmonicznym. Energia w ruchu harmonicznym	4) interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym; 2) oblicza energię potencjalną sprężystości; 7) stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym, opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu;	6.2; 6.4; 6.7	„Drgania mechaniczne” ćw. 22, 23
28	Fala mechaniczna	8) stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością;	6.8	
29	Rezonans mechaniczny	6) opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego	6.6	„laboratorium dźwięku” rezonans

		na wybranych przykładach;		akustyczny
30	Drgania wymuszone	5) opisuje drgania wymuszone;	6.5	
31	Zasada Huygensa	11) wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa;	6.11	
32	Odbicie i załamanie fali	9) opisuje załamanie fali na granicy ośrodków;	6.9	
33	Fala stojąca	12) opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwnie;	6.12	
34,35	Efekt Dopplera	13) opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.	6.13	„Laboratorium dźwięku” efekt Dopplera
36	Interferencja i dyfrakcja	10) opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego;	6.10	
37	Powtórzenie materiału		6.1-6.13	
38	Pisemny sprawdzian wiadomości		6.1-6.13	
39	Analiza i poprawa sprawdzianu		6.1-6.13	
7. Pole elektryczne				
40	Oddziaływania elektrostatyczne	1) wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi;	7.1	
41	Natężenie pola elektrostatycznego	2) posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego; 3) oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punktowego; 6) przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola;	7.2; 7.3; 7.6	„Pole elektryczne” ćw. 2
42	Pole elektrostatyczne na zewnątrz naładowanej kuli	5) wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała	7.5	

		sferycznie symetrycznego;		
43	Superpozycja pól elektrostatycznych	4) analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków;	7.4	
44	Kondensator płaski	7) opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami; 8) posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej kondensatora;	7.7; 7.8	
45,46	Pojemność i energia kondensatora płaskiego	9) oblicza pojemność kondensatora płaskiego, znając jego cechy geometryczne; 10) oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora;	7.9; 7.10	„Kondensatory” ćw. 1,2,3,4,5
47	Ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu elektrostatycznym	11) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym;	7.11	
48	Rozkład ładunków elektrycznych na powierzchni przewodnika	12) opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya.	7.12	
49	Powtórzenie materiału		7.1-7.12	
50	Pisemny sprawdzian wiadomości		7.1-7.12	
51	Analiza i poprawa sprawdzianu		7.1-7.12	
	8. Prąd stały			
52	Siła elektromotoryczna i opór wewnętrzny ogniwa	1) wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego;	8.1	„Obwody prądu stałego” ćw.20
53,54	Opór przewodnika liniowego	2) oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne; 3) rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma;	8.2; 8.3	„Obwody prądu stałego” ćw. 4
55	Prawa Kirchhoffa	4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych;	8.4	„Obwody prądu stałego” ćw. 6,7

56	Prawa Kirchhoffa	4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych;	8.4	„Obwody prądu stałego” ćw. 8
57	Szeregowe łączenie oporników	5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle;	8.5	„Obwody prądu stałego” ćw. 10
58	Równoległe łączenie oporników	5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle;	8.5	„Obwody prądu stałego” ćw. 10
59	Łączenie mieszane oporników	5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle;	8.5	
60,61	Praca prądu elektrycznego	6) oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu oraz moc rozproszoną na oporze;	8.6	
62	Wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników	7) opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników.	8.7	
63	Powtórzenie materiału		8.1-8.7	
64	Pisemny sprawdzian wiadomości		8.1-8.7	
65	Analiza i poprawa sprawdzianu		8.1-8.7	
9. Magnetyzm i indukcja magnetyczna				
66	Linie pola magnetycznego wokół magnesów sztabkowych i podkowiastych	1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i prze wodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica); 4) opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne; 5) opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych;	9.1; 9.4; 9.5	„Pole magnetyczne” ćw.2
67,68	Indukcja magnetyczna	2) oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (prze wodnik liniowy, pętla, zwojnica);	9.2	
69,70	Ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym	3) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym;	9.3	

71	Siła elektrodynamiczna	6) analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym;	9.6	
72	Budowa i zasada działania silnika elektrycznego	7) opisuje zasadę działania silnika elektrycznego;	9.7	
73	Strumień indukcji magnetycznej	8) oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię;	9.8	
74	Ruch przewodnika w polu magnetycznym	9) analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym;	9.9	
75	Siła elektromotoryczna powstała w wyniku indukcji elektromagnetycznej	10) oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej;	9.10	
76	Reguła Lenza	11) stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego;	9.11	
77	Budowa i zasada działania transformatora	12) opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora;	9.12	
78	Budowa i zasada działania prądnicy	12) opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora;	9.12	
79	Właściwości prądu przemiennego	13) opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne);	9.13	
80	Samoodukcja	14) opisuje zjawisko samoodukcji;	9.14	
81	Dioda i jej zastosowania	15) opisuje działanie diody jako prostownika.	9.15	
82	Powtórzenie materiału		9.1-9.15	
83	Pisemny sprawdzian wiadomości		9.1-9.15	
84	Analiza i poprawa sprawdzianu		9.1-9.15	
10 Fale elektromagnetyczne i optyka				
85	Zakresy fal elektromagnetycznych ich charakterystyka i zastosowanie	1) opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych	10.1	

		zakresach z omówieniem ich zastosowań;		
86	Prędkość fal elektromagnetycznych w próżni i sposoby jej wyznaczania	2) opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła;	10.2	
87	Doświadczenie Younga	3) opisuje doświadczenie Younga;	10.3	
88	Siatka dyfrakcyjna	4) wyznacza długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej;	10.4	„Fizyka atomowa” ćw.1
89	Polaryzacja światła	5) opisuje i wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator;	10.5	
90	Prawo odbicia i załamania	6) stosuje prawa odbicia i załamania fal do wyznaczenia biegu promieni w pobliżu granicy dwóch ośrodków;	10.6	„optyka geometryczna” 1- sprawdzenie geometryczne prawa odbicia i załamania światła
91	Całkowite wewnętrzne odbicie	7) opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny;	10.7	„optyka geometryczna” 2- pokazanie całkowitego wewnętrznego odbicia i podanie warunku na całkowite wewnętrzne odbicie
92	Klasyfikacja soczewek			„optyka geometryczna” 3- obserwacja biegu promieni przez ośrodki transparentne różnych kształtów
93	Bieg promieni przez soczewki skupiające	8) rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających;	10.8	„optyka geometryczna” 3- obserwacja biegu promieni przez ośrodki transparentne różnych kształtów
94	Bieg promieni przez soczewki rozpraszające	8) rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą	10.8	„optyka geometryczna” 3- obserwacja biegu promieni przez ośrodki

		soczewek skupiających i rozpraszających;		transparentne różnych kształtów
95	Układy soczewek-urządzenia optyczne	8) rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających;	10.8	„Ława optyczna” ćw. 5,6,7,8
96,97	Równanie soczewki	9) stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów.	10.9	
98	Powtórzenie materiału		10.1-10.9	
99	Pisemny sprawdzian wiadomości		10.1-10.9	
100	Analiza i poprawa sprawdzianu		10.1-10.9	
11. Fizyka kwantowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego				
101	Założenia modelu kwantowego świata	1) opisuje założenia kwantowego modelu światła;	11.1	
102	Zjawisko fotoelektryczne	2) stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego, wyjaśnia zasadę działania fotokomórki;	11.2.	„Korpuskularna natura światła” – efekt fotoelektryczny-praca wyjścia, wizualizacja zjawiska
103	Widmo emisyjne i absorpcyjne	3) stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy;	11.3	„Fizyka atomowa i jądrowa”
104	Promieniowanie rentgenowskie i sposoby jego wytwarzania	4) opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego;	11.4	„Korpuskularna natura światła” - promieniowanie rentgenowskie
105	Fale materii	5) określa długość fali de Broglie’a poruszających się cząstek.	11.5	
106	Powtórzenie materiału		11.1-11.5	
107	Pisemny sprawdzian		11.1-11.5	

	wiadomości			
108	Analiza i poprawa sprawdzianu		11.1-11.5	
109	Powtórzenie materiału z ruchu		1,2	
110	Powtórzenie materiału z energii		3	
111	Powtórzenie materiału z właściwości materii		5	
112	Powtórzenie materiału z grawitacji i z elektrostatyki		4,7	
113	Powtórzenie materiału z elektryczności i magnetyzmu		7,8,9	
114	Powtórzenie materiału z ruchu drgającego i fal mechanicznych		6	
115	Powtórzenie materiału z optyki		10	
116-125	Przykładowe zestawy i testy maturalne		1-11	

7 PROPOZYCJE METOD OCENIANIA OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ.

Ocena ucznia ma za zadanie nie tylko odzwierciedlać stan jego wiedzy, ale również motywować go do dalszej pracy. Dlatego też proponuję tak dobrać sposób oceniania by ocena zawierała również informację o wkładzie własnej pracy ucznia jak również stosunek do przedmiotu i idei. Proponuję zatem następujący model oceniania ucznia:

Ocena	Umiejętności
Dopuszczający	Uczeń zna wzory i jednostki, zna oznaczenia liter we wzorze i prawidłowo nazywa wielkości nimi oznaczone, potrafi zilustrować wzór na przykładzie lub rysunku, zna słownie prawa i definicje; zamienia jednostki
dostateczny	Jak wyżej + potrafi rozwiązywać proste zadania z treścią polegające na podstawieniu do wzoru (o ile to konieczne potrafi przekształcić wzór); przy doświadczeniach nazywa obserwowane zjawiska fizyczne próbując je wyjaśnić
Dobry	Jak wyżej + potrafi rozwiązywać nietypowe zadania po podaniu wskazówki do zadania, rozwiązuje schematyczne zadania wymagające zastosowania kilku wzorów, wyjaśnia większość zjawisk fizycznych na podstawie poznanych praw, potrafi zaprojektować proste doświadczenie fizyczne
Bardzo dobry	Jak wyżej + biegle rozwiązuje zadania typowe i nietypowe, sam dobiera strategię do rozwiązania zadania jak i projektuje doświadczenia fizyczne; potrafi przewidzieć wynik doświadczenia.
Celujący	Jak wyżej + bierze udział w konkursach i olimpiadach fizycznych i zdobywa na nich punkty.

Jeżeli zaś chodzi o prace pisemne proponuję:

Niedostateczny	0-39% punktów
Dopuszczający	40-49% punktów
Dostateczny	50-74% punktów
Dobry	75-89% punktów
Bardzo dobry	90-99% punktów
Celujący	100% punktów

Sprawdziany i kartkówki, które sprawdzają tylko jedną umiejętność mogą być oceniane ostrzej, jednak po poinformowaniu o tym klasy w chwili zapowiadania sprawdzianu/ kartkówki.

Kontrolowanie i ocena osiągnięć ucznia jest jednym z najtrudniejszych, ale i obowiązkowych zadań, jakie stoją przed nauczycielem w trakcie cyklu edukacji. Należy zatem pamiętać by oceniać ucznia rytmicznie i w ten sposób, by uczeń wiedział dlaczego otrzymał taką a nie inną ocenę i co musi jeszcze zrobić aby się poprawić. Także dla nauczyciela ocena to źródło informacji o efektywności jego działań związanych z procesem nauczania przedmiotu.

Nauczyciel powinien zatem dobrać odpowiednie metody i formy oceniania osiągnięć ucznia podczas realizacji zajęć z fizyki. Dopasować je także do możliwości indywidualnych uczniów i warunków klasowo – lekcyjnych szkoły.

Proponuję następujące metody oceny osiągnięć ucznia:

- Samodzielna praca ucznia na zajęciach lekcyjnych, ale także w domu.

Uczeń samodzielnie rozwiązuje zadania wskazane przez nauczyciela. Wykonuje także zadania za pomocą e-doświadczeń i samodzielnie kontroluje poziom uzyskanej wiedzy.

- Monitorowanie pracy ucznia w toku lekcji.

Nauczyciel obserwuje pracę poszczególnych uczniów na lekcji ich umiejętność pracy w zespole, zaangażowanie, pomysłowość, chęć działania i twórczość.

- Pogadanki lub dyskusje.

Doskonałą metodą by ocenić wiedzę z fizyki, ale także wiedzę ogólną są pogadanki czy dyskusje zainicjowane zarówno przez nauczyciela jak i także przez uczniów, którzy zwrócili uwagę na coś niezrozumiałego wynikającego z toku lekcji. Nauczyciel może zauważyć także indywidualne podejście uczniów do danego problemu. Wiele tematów do dyskusji może przynieść praca uczniów z proponowanymi e-doświadczeniami.

- Sprawdzanie i ocenianie prac pisemnych.

Nauczyciel sprawdza i ocenia wiedzę i umiejętności ucznia na podstawie przeprowadzonych kartkówek, sprawdzianów, testów, ale także wypracowań czy referatów przygotowanych przez uczniów na konkretny temat z wykorzystaniem literatury popularnonaukowej, tekstów źródłowych, Internetu.

- Umiejętności praktyczne ucznia.

Nauczyciel obserwuje i ocenia pracę ucznia podczas wykonywania danego doświadczenia metodą tradycyjną lub wykorzystując do pomiaru e-doświadczenia.

- Przygotowane wystąpienia uczniów w formie prezentacji czy miniwykładów.

Ocenie podlega wystąpienie ucznia na zadany przez nauczyciela temat. Nauczyciel ocenia zarówno rzetelność i poprawność merytoryczną przygotowanej prezentacji, ale także zwraca uwagę na prezencję mówcy, zasób słownictwa, swobodę wypowiedzi i ogólne wrażenie.

8 Wymagania doświadczalne

Fizyka jest nauką doświadczalną. Uczenie *fizyki* „na sucho”, bez przeprowadzania doświadczeń jest ułomne. Tylko przeprowadzone doświadczenia, najlepiej samodzielnie wykonane przez uczniów, prowadzi do właściwego i głębokiego rozumienia procesów i praw fizycznych. Nie może być ono zastąpione przez uczenie matematycznego opisu praw fizycznych. Dlatego pokazy oraz samodzielne wykonywanie doświadczeń są absolutnie koniecznym elementem wykształcenia przyrodniczego. W dotychczasowych zestawach zadań maturalnych i na egzaminach po gimnazjum nie było zadań czysto doświadczalnych, choć zdarzały się zadania polegające na analizie danych, pochodzących z prawdziwego lub wymyślnego doświadczenia. Zależy nam na tym, by w trakcie przyszłych egzaminów zwiększyć liczbę zadań uwzględniających metody badawcze. Aby to jednak było możliwe, *fizyka* z powrotem musi się stać przedmiotem eksperymentalnym.

Nauczanie *fizyki* w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym stanowi dokończenie edukacji realizowanej w gimnazjum, dlatego wszystkie zalecenia dotyczące realizacji tego przedmiotu na III etapie edukacyjnym dotyczą również etapu IV. Omawianie zarówno grawitacji z astronomią, jak i fizyki jądrowej, powinno w maksymalnym stopniu wykorzystać tkwiącą w omawianych zagadnieniach możliwość licznych i ciekawych odwołań do rzeczywistości, co powinno skutkować zachęceniem uczniów do kontynuacji nauki *fizyki* w zakresie rozszerzonym.

Uczeń przeprowadza przynajmniej połowę z przedstawionych poniżej badań polegających na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczących:

1. ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyśpieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym);
2. ruchu wahadła (np. wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego);
3. ciepła właściwego (np. wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy);
4. kształtu linii pól magnetycznego i elektrycznego (np. wyznaczenie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd);
5. charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności $I(U)$);
6. drgań struny (np. pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny dla różnej długości drgającej części struny);
7. dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej lub płycie CD (np. wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD);
8. załamania światła (np. wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego);
9. obrazów optycznych otrzymywanych za pomocą soczewek (np. wyznaczenie powiększenia obrazu i porównanie go z powiększeniem obliczonym teoretycznie).

Oprócz wiedzy z wybranych działów fizyki, uczeń:

1. przedstawia jednostki wielkości fizycznych wymienionych w podstawie programowej, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi;
2. samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych);
3. przeprowadza złożone obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem;
4. interpoluje, ocenia orientacyjnie wartość pośrednią (interpolowaną) między danymi w tabeli, także za pomocą wykresu;
5. dopasowuje prostą $y = ax + b$ do wykresu i ocenia trafność tego postępowania;
6. oblicza wartości współczynników a i b (ocena ich niepewności nie jest wymagana);
7. opisuje podstawowe zasady niepewności pomiaru (szacowanie niepewności pomiaru, obliczanie niepewności względnej, wskazywanie wielkości, której pomiar ma decydujący wkład na niepewność otrzymanego wyniku wyznaczonej wielkości fizycznej);
8. szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku;
9. przedstawia własnymi słowami główne tezy poznanego artykułu popularno-naukowego z dziedziny fizyki lub astronomii.

Bibliografia

Podstawa programowa z komentarzami; Tom 5.; Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum przyroda, geografia, biologia, chemia, fizyka

opracowała
Bogusława Kuffel