



**edu**  
**SCIENCE**

**Program nauczania fizyki  
dla III etapu edukacji  
„Uczymy się z EDUSCIENCE”**

**III etap edukacyjny**

**Agnieszka Kaczorowska-Żydek**

# Realizowany przedmiot: fizyka

## Cele

- 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).

1. Rozbudzanie w uczniach zainteresowania fizyką, jako jedną z nauk przyrodniczych poprzez ciekawe prezentacje, pikniki naukowe i wycieczki krajoznawcze.

2. Uświadomienie uczniom rangi ważności fizyki w życiu codziennym (zastosowanie praw fizyki w różnych dziedzinach nauki i techniki np. w medycynie, przemyśle itp.)

3. Poznanie praw fizyki oraz metod i technik badawczych

4. Nabycie umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy do samodzielnego wykonywania różnego rodzaju doświadczeń

# Treści

Treść	Rok realizacji	Zasoby
Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:	I	<p>Ruch prostoliniowy, siły /lesson_elements/3132</p> <p>Wykonywanie wykresów w kinematyce – słownik polsko - angielski stosowanych terminów /lesson_elements/3974</p> <p>Powtórzenie wiadomości z ruchów i sił /lesson_elements/30726</p> <p>Wiadomości wstępne. Powtórzenie wiadomości. /lesson_elements/18901</p> <p>Animacja ruchów. Fizyka. /lesson_elements/37362</p>
posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;	I	<p>ZAMIANA JEDNOSTEK SZYBKOŚCI /lesson_elements/21101</p> <p>Zamiana jednostek prędkości /lesson_elements/30725</p> <p>Jak zamienić jednostki ? (cz.1) /lesson_elements/15981</p>
odczytuję prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;	I	<p>Animacja ruchów. Fizyka. /lesson_elements/37362</p>
podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;	I	<p>Rodzaje sił, skutki sił /lesson_elements/33374</p> <p>składanie sił działających wzdłuż różnych prostych /lesson_elements/18679</p> <p>Składanie sił cz.1 /lesson_elements/18367</p> <p>Składanie sił cz.2 /lesson_elements/18368</p> <p>Składanie sił,</p>

		<p>równowaga sił /lesson_elements/33579</p>
opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;	I	<p>Pierwsza zasada dynamiki /lesson_elements/30034</p> <p>Bezwładność /lesson_elements/34361</p>
odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;	I	<p>Droga, prędkość, czas /lesson_elements/35493</p>
posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;	I	<p>Ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy. /lesson_elements/29768</p>
opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;	I	<p>Zależność przyspieszenia od działającej siły /lesson_elements/27826</p> <p>Zależność przyspieszenia od masy ciała /lesson_elements/27828</p> <p>Zastosowanie 2 zasady dynamiki w zadaniach /lesson_elements/34827</p>
stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;	I	<p>Spadek swobodny /lesson_elements/24901</p>
posługuje się pojęciem siły ciężkości;	I	<p>Masa i ciężar. /lesson_elements/21042</p>
opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;	I	<p>Trzecia zasada dynamiki Newtona /lesson_elements/30698</p> <p>Zjawisko odrzutu /lesson_elements/30720</p> <p>III zasada dynamiki /lesson_elements/33937</p>
wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;	I	<p>Maszyny proste - dźwignia jednostronna i dwustronna /lesson_elements/22210</p> <p>Bloczek ruchomy /lesson_elements/27903</p> <p>Bloczek nieruchomy /lesson_elements/27902</p>

		<p>Warunki równowagi dźwigni /lesson_elements/24299</p> <p>Maszyny proste i ich zastosowanie /lesson_elements/37174</p>
opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.	I	<p>Dlaczego samolot lata ? /lesson_elements/30761</p> <p>Tarcie /lesson_elements/2443</p> <p>Tarcie - Karta pracy /lesson_elements/10915</p> <p>Siła tarcia /lesson_elements/29161</p> <p>Od czego zależy wartość siły tarcia cz.1 /lesson_elements/30701</p> <p>Od czego zależy wartość siły tarcia cz.2 /lesson_elements/30702</p> <p>Od czego zależy wartość siły tarcia cz.3 /lesson_elements/30703</p> <p>Pozytywne i negatywne skutki siły tarcia /lesson_elements/35137</p>
Energia. Uczeń:	II	<p>Energia, praca i moc /lesson_elements/21909</p> <p>Powtórzenie wiadomości z pracy, mocy i energii /lesson_elements/32947</p> <p>Rodzaje energii w przyrodzie /lesson_elements/36774</p> <p>bilans cieplny /lesson_elements/35997</p>
wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;	II	<p>Energia mechaniczna i jej rodzaje /lesson_elements/32770</p>
		<p>Praca, moc, energia - rozwiązywanie zadań. /lesson_elements/37650</p> <p>Energia, praca i moc /lesson_elements/21909</p>

posługuje się pojęciem pracy i mocy;	II	<p>Moc, jednostki mocy /lesson_elements/36583</p> <p>Przykłady pracy mechanicznej. Obliczanie pracy /lesson_elements/36453</p>
opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;	II	<p>Energia, praca i moc /lesson_elements/21909</p>
posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;	II	<p>Energia mechaniczna i jej rodzaje /lesson_elements/32770</p>
stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;	II	<p>Zasada zachowania energii /lesson_elements/34380</p>
analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;	II	<p>Energia wewnętrzna ciała. Rozszerzalność temperaturowa ciał. /lesson_elements/35533</p> <p>Energia wewnętrzna. Powtórzenie wiadomości. /lesson_elements/37754</p>
wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;	II	<p>Rozszerzalność temperaturowa ciał /lesson_elements/25594</p>
wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;	II	<p>Dobre i złe przewodniki ciepła /lesson_elements/19573</p>
opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;	II	<p>Stany skupienia wody-rozpoznawanie procesów /lesson_elements/36121</p> <p>Zmiany skupienia wody /lesson_elements/20676</p> <p>Stany skupienia wody /lesson_elements/3933</p>
posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;	II	<p>termodynamika - film prezentujący proste doświadczenie /lesson_elements/12159</p> <p>Ciepło parowania i ciepło skraplania /lesson_elements/36630</p>

		<p>ciepło topnienie i ciepło krzepnięcia /lesson_elements/36469</p>
opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.	II	<p>Wymowa convection (konwekcja) /lesson_elements/6855</p> <p>Energia wewnętrzna ciała. Rozszerzalność temperaturowa ciał. /lesson_elements/35533</p>
Właściwości materii. Uczeń:	I	<p>Woda - stany skupienia /lesson_elements/35159</p> <p>Powtórzenie wiadomości ze struktury materii /lesson_elements/35136</p>
analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;	I	<p>Właściwości cieczy i ciał stałych /lesson_elements/30856</p> <p>właściwości ciał stałych, cieczy i gazów /lesson_elements/3816</p> <p>Cząsteczkowa budowa substancji /lesson_elements/27522</p> <p>właściwości substancji /lesson_elements/24310</p>
omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;	I	<p>Kryształy /lesson_elements/31574</p>
posługuje się pojęciem gęstości;	I	<p>Gęstość ciał - doświadczenia /lesson_elements/31649</p> <p>Gęstość cieczy. Doświadczenie /lesson_elements/31903</p> <p>Gęstość ciał_1 /lesson_elements/5853</p> <p>Gęstość ciał_2 /lesson_elements/5854</p> <p>Gęstość ciał_3 /lesson_elements/10412</p> <p>Zamiana jednostek gęstości /lesson_elements/19779</p>

stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;	I	Masa i objętość_III /lesson_elements/1228
opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;	I	Oddziaływania międzycząsteczkowe. Właściwości cieczy. /lesson_elements/19311
posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);	I	ciśnienie atmosferyczne /lesson_elements/25169 Parcie i ciśnienie. /lesson_elements/34047 ciśnienie atmosferyczne /lesson_elements/22400 ciśnienie, jednostki ciśnienia /lesson_elements/22026
formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;	I	Prawo Pascala i jego zastosowanie. /lesson_elements/28224
analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;	I	Siła wyporu - zestaw pytań /lesson_elements/1167
wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimidesa.	I	Prawo Archimidesa /lesson_elements/35729
Elektryczność. Uczeń:	III	Elektryczność /lesson_elements/35931 Elektryczność /lesson_elements/35928 Krzyżówka z prądu elektrycznego /lesson_elements/24273 Bateria /lesson_elements/25445 prąd elektryczny /lesson_elements/29826
opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;	III	Sposoby elektryzowania ciał. Zasada zachowana ładunku. /lesson_elements/37720
opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i		Pole elektrostatyczne. Prawo Coulomba. /lesson_elements/37046



różnoimiennych;	III	<p>ładunki różnoimienne /lesson_elements/30496</p>
odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;	III	<p>Metale i niemetale /lesson_elements/8692</p> <p>Prąd elektryczny w metalach /lesson_elements/23663</p>
stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;	III	<p>Sposoby elektryzowania ciał. Zasada zachowana ładunku. /lesson_elements/37720</p>
posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);	III	<p>Jak powstaje burza? /lesson_elements/19886</p> <p>Krzyżówka z prądu elektrycznego /lesson_elements/24273</p>
opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;	III	<p>Prąd elektryczny w metalach /lesson_elements/23663</p>
posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;	III	<p>DZIEDZINA II - Elektryczność /lesson_elements/1190</p> <p>Krzyżówka z prądu elektrycznego /lesson_elements/24273</p>
posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;	III	<p>Wymowa electric voltage (Napięcie elektryczne) /lesson_elements/6550</p> <p>DZIEDZINA II - Elektryczność /lesson_elements/1190</p> <p>Krzyżówka z prądu elektrycznego /lesson_elements/24273</p>
posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;	III	<p>Zastosowanie prawa Ohma - słownik /lesson_elements/6954</p> <p>Prawo Ohma /lesson_elements/23735</p>
posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;	III	<p>Krzyżówka z elektromagnetyzmu</p>

		<a href="/lesson_elements/31665">/lesson_elements/31665</a>
przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny;	III	<a href="#">Zamiana jednostek pracy</a> <a href="/lesson_elements/37929">/lesson_elements/37929</a>
buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;	III	<a href="#">Zastosowanie I prawa Kirchoffa-słownik</a> <a href="/lesson_elements/6073">/lesson_elements/6073</a> <a href="#">Obwody szeregowo - odkrywka</a> <a href="/lesson_elements/6075">/lesson_elements/6075</a> <a href="#">Własności obwodów połączonych równolegle - Odkrywka</a> <a href="/lesson_elements/4963">/lesson_elements/4963</a>
wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.	III	<a href="#">Prąd i woda w domu</a> <a href="/lesson_elements/32933">/lesson_elements/32933</a> <a href="#">Alternatywne źródła energii</a> <a href="/lesson_elements/31855">/lesson_elements/31855</a>
Magnetyzm. Uczeń:	III	<a href="#">pole dipola elektrycznego</a> <a href="/lesson_elements/23731">/lesson_elements/23731</a> <a href="#">Inwersje Pola Ziemskiego</a> <a href="/lesson_elements/2758">/lesson_elements/2758</a> <a href="#">Pole magnetyczne Ziemi</a> <a href="/lesson_elements/1366">/lesson_elements/1366</a> <a href="#">Linie pól magnetycznych</a> <a href="/lesson_elements/509">/lesson_elements/509</a>
nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;	III	<a href="#">Oddziaływanie magnesów</a> <a href="/lesson_elements/1759">/lesson_elements/1759</a> <a href="#">Pole magnetyczne magnesy trwałe</a> <a href="/lesson_elements/1361">/lesson_elements/1361</a>
opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;	III	<a href="#">Działanie kompasu - quiz</a> <a href="/lesson_elements/2540">/lesson_elements/2540</a>
opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;	III	<a href="#">Magnetyzm</a> <a href="/lesson_elements/1207">/lesson_elements/1207</a>
		<a href="#">pole magnetyczne prostoliniowego przewodnika przez który płynie prąd</a> <a href="/lesson_elements/23474">/lesson_elements/23474</a>

opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;	III	<p>Filmy - igły magnetyczne - konstrukcja /lesson_elements/2708</p> <p>Filmy - igły magnetyczne - interakcje /lesson_elements/2707</p>
opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;	III	<p>Elektromagnes /lesson_elements/24505</p> <p>elektromagnes /lesson_elements/8708</p> <p>Budowa i zastosowanie elektromagnesów /lesson_elements/484</p> <p>Ferromagnetyki twarde i miękkie /lesson_elements/24834</p> <p>Pole magnetyczne solenoidu /lesson_elements/23734</p> <p>Zastosowanie 2 zasady dynamiki w zadaniach /lesson_elements/34827</p>
opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.	III	
Ruch drgający i fale. Uczeń:	II i III	<p>Załamanie i odbicie fali na granicy ośrodków /lesson_elements/434</p> <p>Powtórzenie z ruchu drgającego i fal /lesson_elements/21812</p>
opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemianę energii w tych ruchach;	II	<p>Wahadła - prezentacja /lesson_elements/1531</p> <p>Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego wahadłem. /lesson_elements/1508</p>
posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała;	II/ III	<p>Długość i amplituda fali /lesson_elements/5497</p> <p>Parametry fali - częstotliwość fali, okres, amplituda /lesson_elements/51</p>
		<p>Rodzaje fal /lesson_elements/30</p> <p>Rozchodzenie się fali</p>

opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;	II	<p>podłużnej /lesson_elements/50</p> <p>Fale sprężyste /lesson_elements/1419</p>
posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznycch oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;	II/ III	<p>Drgania i fale /lesson_elements/5430</p>
opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;	II	<p>Fala akustyczna /lesson_elements/70</p> <p>Mechanizm powstawania fali akustycznej. Rodzaje fal dźwiękowych /lesson_elements/31004</p>
wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;	II	<p>Czym jest dźwięk /lesson_elements/32360</p> <p>Cisza i dźwięk - prezentacja /lesson_elements/987</p>
posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.	II	<p>Infradźwięki /lesson_elements/5803</p> <p>Cisza i dźwięk - prezentacja /lesson_elements/987</p>
Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:	III	<p>Refrakcja animacja - Złamana łyżka /lesson_elements/3991</p> <p>Fale elektromagnetyczne – ciekawostki /lesson_elements/1492</p>
porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;	III	<p>Fale_III /lesson_elements/1133</p> <p>Fale elektromagnetyczne /lesson_elements/12336</p> <p>Rozchodzenie się fali elektromagnetycznej /lesson_elements/49</p>
wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;	III	<p>Zastosowanie promieniowania rentgenowskiego - tomografia komputerowa /lesson_elements/6896</p>
		<p>Odbicie światła</p>

<p>wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;</p>	III	<p><a href="#">/lesson_elements/5832</a></p> <p>prawo odbicia test <a href="#">/lesson_elements/5505</a></p>
<p>opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe;</p>	III	<p>Zjawisko odbicia światła (etap IV) <a href="#">/lesson_elements/1270</a></p>
<p>opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;</p>	III	<p>Prawo Snella <a href="#">/lesson_elements/40</a></p>
<p>opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;</p>	III	<p>Soczewki <a href="#">/lesson_elements/26651</a></p>
<p>rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;</p>	III	<p>Soczewki <a href="#">/lesson_elements/26651</a></p>
<p>wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;</p>	III	<p>Funkcjonowanie ludzkiego oka <a href="#">/lesson_elements/36563</a></p>
<p>opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;</p>	III	<p>Pryzmat rozszczepiający światło. <a href="#">/lesson_elements/4732</a></p> <p>Procesy widzenia widzenie barw <a href="#">/lesson_elements/1650</a></p>
<p>opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne;</p>	III	<p>Tęcza <a href="#">/lesson_elements/24022</a></p> <p>Nowy laser w Obserwatorium w Borówcu <a href="#">/lesson_elements/36750</a></p>
<p>podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;</p>	III	<p>Fale_III <a href="#">/lesson_elements/1133</a></p>
<p>nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.</p>	III	<p>Promieniowanie X <a href="#">/lesson_elements/6976</a></p> <p>Fale elektromagnetyczne – ciekawostki <a href="#">/lesson_elements/1492</a></p> <p>Rodzaje fal <a href="#">/lesson_elements/30</a></p>
<p>Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p>	I, II, III	<p>Symetrie w fizyce - ciekawostka <a href="#">/lesson_elements/12154</a></p>

<p>opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;</p>	<p>I</p>	<p>CIEKAWE DLACZEGO? - Substancje ogniście niebezpieczne /lesson_elements/29275</p> <p>CIEKAWE DLACZEGO? - Ubranie dla wody /lesson_elements/31456</p>
<p>wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;</p>	<p>I</p>	<p>Ubranie dla wody - karta pracy /lesson_elements/31108</p> <p>Niebezpieczne substancje - karta pracy /lesson_elements/29263</p>
<p>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;</p>	<p>I/ II/ III</p>	<p>Dziury w materii - karta pracy /lesson_elements/29509</p> <p>CIEKAWE DLACZEGO? - Dziury w materii /lesson_elements/29588</p>
<p>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);</p>	<p>I/ II/ III</p>	<p>zamiana jednostek /lesson_elements/23491</p>
<p>rozdziela wielkości dane i szukane;</p>	<p>I</p>	<p>Powtórzenie wiadomości z sił /lesson_elements/29836</p>
<p>odczytuje dane z wykresu i zapisuje dane w formie tabeli;</p>	<p>I/ II/ III</p>	<p>Obliczenia temperatury powietrza /lesson_elements/31561</p>
<p>rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;</p>	<p>I/ II/ III</p>	<p>Animacja ruchów. Fizyka. /lesson_elements/37362</p> <p>Obliczanie prędkości /lesson_elements/3886</p>
<p>sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;</p>	<p>I/ II/ III</p>	<p>Animacja ruchów. Fizyka. /lesson_elements/37362</p>
<p>rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;</p>	<p>II/ III</p>	<p>Animacja ruchów. Fizyka. /lesson_elements/37362</p> <p>Obliczanie prędkości</p>

		/lesson_elements/3886
posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;	I/ II/ III	Szybkość w przyrodzie i technice /lesson_elements/30853
zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących);	I/ II/ III	Porównanie wielkości Marsa i Ziemi /lesson_elements/35621 Jak obliczyć wiek Ziemi? /lesson_elements/11784
planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.	I/ II/ III	Jak obliczyć wiek Ziemi? /lesson_elements/11784 Przeliczanie jednostek, pomiary /lesson_elements/17681
Wymagania doświadczalne. Uczeń:	I, II, III	Jak i dlaczego niebo zmienia kolory ? /lesson_elements/35444 Straty energii /lesson_elements/32928 Przemiany energii /lesson_elements/32920 Alternatywne źródła energii /lesson_elements/31855 Na jakiej zasadzie działa pompa ssąca? /lesson_elements/31726 Efekt Dopplera /lesson_elements/31311 Poduszkowiec /lesson_elements/31310 Kuchenska słoneczna /lesson_elements/24828 Latarka słoneczna /lesson_elements/24824 Skuter na energię słoneczną /lesson_elements/24822 Skupianie energii - płomień /lesson_elements/24818
		Wyznaczanie gęstości materii.

wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki;	I	<a href="#">/lesson_elements/10416</a> Gęstość ciał - doświadczenia <a href="#">/lesson_elements/31649</a> Różnica gęstości ciał - doświadczenie <a href="#">/lesson_elements/32033</a>
wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu;	I	Obliczanie prędkości <a href="#">/lesson_elements/3886</a>
dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody);	I	Siły i Prawo Archimedeasa - prezentacja <a href="#">/lesson_elements/1495</a>
wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;	I	Maszyny proste - dźwignia jednostronna i dwustronna <a href="#">/lesson_elements/22210</a> DZIEDZINA I - Ruch, siła i maszyny proste. <a href="#">/lesson_elements/1189</a> Warunki równowagi dźwigni <a href="#">/lesson_elements/24299</a>
wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);	II	Dobre i złe przewodniki ciepła <a href="#">/lesson_elements/19573</a>
demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych;	III	Elektryzowanie ciał - analizowanie zadań. <a href="#">/lesson_elements/37871</a>
buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz);	III	Badanie przewodzenia prądu elektrycznego przez roztwory soli. <a href="#">/lesson_elements/37279</a> Zastosowanie I prawa Kirchoffa-słownik <a href="#">/lesson_elements/6073</a> Prąd elektryczny w metalach <a href="#">/lesson_elements/23663</a> Ziemniaczana bateria <a href="#">/lesson_elements/23978</a>
wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;	III	Prawo Ohma.Opór elektryczny <a href="#">/lesson_elements/3040</a>



wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;	III	
demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu);	III	<p>Źródła energii i elektryczność /lesson_elements/2946</p> <p>Krzyżówka z elektromagnetyzmu /lesson_elements/31665</p>
demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania - jakościowo);	III	<p>Światłowód /lesson_elements/32118</p>
wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego;	II	<p>Drgania i fale /lesson_elements/5430</p>
wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;	II	<p>Mechanizm powstawania fali akustycznej. Rodzaje fal dźwiękowych /lesson_elements/31004</p>
wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu.	III	<p>Powstawanie obrazu na siatkówce oka /lesson_elements/5589</p>

## Uczeń:

- obserwuje zjawiska zachodzące w przyrodzie, sporządza ich opis i wyciąga stosowne wnioski bazując na wynikach przeprowadzonych doświadczeń i zdobytej wiedzy z danego zakresu materiału
- opisuje zastosowanie poszczególnych praw fizyki w różnych dziedzinach nauki i techniki
- bez trudu posługuje się pojęciami i symbolami fizycznymi w opisie zjawisk zachodzących w przyrodzie
- wymienia najważniejsze wynalazki, których powstanie oparte jest na wiedzy z zakresu fizyki i potrafi wskazać ich zastosowanie
- wymienia najważniejsze instytucje naukowe w kraju i zagranicą
- posługuje się technologią informacyjną
- realizuje projekt edukacyjny z zakresu fizyki z wykorzystaniem platformy i portalu EDUSCIENCE oraz bazując na doświadczeniach własnych zdobytych

podczas pikników naukowych i wycieczek krajoznawczych.

## Wskazówki metodyczne dotyczące realizacji programu

Treści zawarte w niniejszym programie mają rozwinąć w uczniach umiejętność intuicyjnego:

- rozumienia poznanych zjawisk,
- posługiwania się pojęciami i symbolami fizycznymi
- rozumienia poznanych praw fizyki

Realizując niniejszy program należy skoncentrować się na sferze poznawczej. Należy:

- dokonywać częstych obserwacji zjawisk oraz kształtować w uczniach umiejętność ich opisywania i wyciągania poprawnych wniosków
- wykonywać jak najwięcej doświadczeń
- wyśrodkować ilość zadań indywidualnych grupowych i zbiorowych
- w jak największej ilości zagadnień stosować odniesienie do realnych przykładów (np. prezentacje, filmy, obserwacje podczas wycieczek i pikników naukowych)
- na przykładzie przedmiotów użytku codziennego pokazać doświadczalne wyjaśnienie niektórych zjawisk zachodzących w przyrodzie
- kształtować u uczniów umiejętność wykonywania poprawnych obliczeń i szacowania wyników ze zwróceniem szczególnej uwagi na błędy pomiarów, które należy tu uwzględnić
- kształtować u uczniów umiejętność posługiwania się „językiem matematyki i fizyki”, ze zwróceniem szczególnej uwagi na rozumienie czytanych treści i umiejętność odniesienia języka naukowego do opisywanych zjawisk

### o Wyniki Uczenia się. Pokaż im, czego oczekujesz!

Kiedy otrzymujesz od któregoś z uczniów pracę, która jest właśnie taka, na jakiej ci zależy, zeskanuj ją do komputera i wyświetl na tablicy multimedialnej. Zaznacz dokładnie miejsca dowodzące, że praca jest naprawdę dobra. Wielu uczniów często nie wie, jak powinna wyglądać

praca na dobrym poziomie. Muszą zobaczyć cel.

Dlatego tak ważne jest bycie konkretnym i dokładnym, gdy mówimy o naszych oczekiwaniach względem prac domowych. To sprawdza się naprawdę dobrze.

- Czego nauczymy się na dzisiejszej lekcji ?

np. Nauczymy się, jak odróżniać ciecze od ciał stałych.

- Wyjaśniamy wprost to, co stanowi główny cel przeprowadzonych zajęć

- W jaki sposób mogę udowodnić, że wiem, albo potrafię to wykonać?

Stosujemy akronimy, np.:

- USZ oznacza Uczę Się, Żeby ....

- TCST oznacza To, Czego Szukam, To .....

Jeśli stosuje się je dostatecznie często, uczniowie zaczynają się przyzwyczajać do kojarzenia uczenia się z celami, dla których się uczą, i wówczas mogą rozpocząć ocenianie własnej nauki. W ten sposób nie tylko kształtujemy samodzielnych uczniów, jakich chcemy widzieć na naszych lekcjach, ale również uczniów, którzy czują się bezpieczniej, ponieważ wiedzą, czego się od nich oczekuje.

To wszystko jest częścią naszego całościowego celu, czyli sprawienia, by proces uczenia stał się dostrzegalny i kontrolowany.

#### o Ocenianie własnej pracy

Ocena nauki wiąże się zazwyczaj ze stawianiem stopnia. Stawiamy stopień zgodnie z przyjętymi standardami, patrząc na to, co zostało zrobione.

Ocena wystawiona za uczenie się jest czymś zupełnie innym – sięga w przyszłość. Wyrażasz opinię bezpośrednio na temat pisemnej pracy ucznia

– wyjaśniając, w jaki sposób oraz w którym miejscu pracę można udoskonalić.

W pewnej klasie, w której prowadziłem zajęcia, , jedna z nauczycielek na początku semestru oznajmiła, że z jej przedmiotu wszyscy uczniowie już mają piątki. Ocena ulegnie zmianie, jeśli oddadzą prace ocenione na mniej niż pięć. W przypadku większości uczniów sytuacja nabrała akcentów dramatycznych. Zdarzało się, że prosili o danie im więcej czasu na skończenie pracy. „Wiem, że mogę napisać jeszcze lepiej!”.

Regularnie nakłaniamy uczniów, aby oceniali własne prace, już nawet w szkole podstawowej. Ponieważ dzielimy się kryteriami określającymi pracę dobrze wykonaną, zachęcamy uczniów do współpracy w ramach „partnerstwa w uczeniu się”. Nie tylko będą mogli oceniać nawzajem swoje prace, ale również komentować pozytywnie elementy, które ich zdaniem można udoskonalić. To jest właśnie przykład czynnego zaangażowania!

Kiedy nauczyciel poświęca czas i wysiłek na napisanie komentarza czy też porady na temat pracy domowej ze wskazówkami, jak można ją udoskonalić, ważne jest, aby uczniowie rzeczywiście wprowadzali udoskonalenia. Można na przykład wstrzymać wystawienie oceny z kolejnej pracy, dopóki uczeń nie wprowadzi zmian w ocenionym już zadaniu.

### Opinia

Ważne, by wykorzystać czas na wychwytywanie problemów, zanim uczniowie nabiorą złych nawyków w uczeniu się. Stąd istotne jest regularne opiniowanie ich pracy – zarówno tego, co robią dobrze, jak i tego, co mogliby jeszcze poprawić.

Opiniowanie powinno być całkowicie skoncentrowane na pracy, nie na osobie ucznia. Tak więc: „Zdaje się, że w tym miejscu pojawia się problem” jest lepsze niż „Widać, że się z tym zmagasz”.

Taki komentarz może składać się z trzech etapów i może wyglądać mniej więcej tak:

- Komentarz pozytywny:

„Podobało mi się/Doceniam przykłady oraz zakończenie... „

- Konkretna porada, jak coś poprawić:

„Gdybyś rozwinął myśl o tym, dlaczego tarcie spowalnia otwieranie spadochronu...”

- Odniesienie do celów/założeń, jakie stawialiście sobie przed napisaniem pracy:

„Uzgodniliśmy, że chcemy nauczyć się, jak dwie siły działają na siebie nawzajem!”

Jeśli – co jest prawdą – ośrodek emocjonalny mózgu stanowi furtkę do uczenia się i pamięci, wówczas najgorszą rzeczą, jakiej mógłby dopuścić się nauczyciel, byłoby upokorzenie ucznia, zawstydzenie go przed rówieśnikami czy zlekceważenie go. Z drugiej strony, to właśnie czas poświęcony na budowanie pewności siebie ucznia przynosi owoc w postaci motywacji.

### o Muzyka

Zapewne nie chcielibyście robić z tego reguły, ale kiedy uczniowie wchodzi do klasy i słyszą rozbrzmiewającą muzykę, coś im mówi, że te zajęcia będą przyjemne i inne niż wszystkie. Muzyka może być żywa i radosna późnym popołudniem, za to po lekcji wuefu uspakajająca.

Muzyka jest nade wszystko nośnikiem energii oraz jednym z najszybszych sposobów na dostrojenie uczniów, aby – dosłownie – nadawali na tych samych falach ! Co więcej, muzyka odwołuje się do

ośrodka emocjonalnego mózgu.

- **Określanie celów**

Jedną z kilku cech, które wyróżniają szkoły odnotowujące znaczną poprawę osiągniętych wyników na tle innych, jest upewnianie się, że uczniowie określają indywidualne i jednocześnie ambitne cele. Następnie zaś pilnowanie, by kontrolowali postęp na drodze do ich osiągnięcia.

Istnieje o wiele większe prawdopodobieństwo osiągnięcia celów, jeśli spisujemy je na kartce papieru bądź powiemy o nich komuś innemu – czy chodzi o zredukowanie wagi, kiedy jesteś dorosły, czy dostanie dobrego stopnia bądź przepustki, kiedy jesteś uczniem.

Poproś więc uczniów, aby zapisali swoje edukacyjne cele na pocztówkach, podpisali je i wręczyli ci, kiedy będą już gotowe. Możesz je później wykorzystać, uznawszy, że mogliby włożyć więcej pracy i starań w poszczególne zadania.

- **Początek, który przykuwa uwagę**

Zawodowi prezenterzy słyszą nieustannie: „Macie tylko jedną szansę na wywarcie pierwszego wrażenia!”. Zajęcia, które zawsze zaczynają się w taki sam sposób, nie inspirują. Kiedy nie możesz realnie stworzyć spektakularnego rozpoczęcia lekcji, warto pomyśleć, jak skupić uwagę uczniów i określić, co oznaczałaby interesująca lekcja. Pamiętaj, mózg uwielbia nowości.

Czy możesz na przykład:

- Znaleźć niezwykle zdjęcie w wyszukiwarce Google?

Fotografia nie musi być tak na prawdę bezpośrednio związana z tym, o czym chcemy mówić. Rzucamy uczniom wyzwanie, by znaleźli powiązanie zdjęcia z tematem lekcji, nim ta się skończy.

Uczniowie zawsze wynajdują powiązanie – czasem niezwykle wymyślne i wyszukane.

Jeżeli uczniowie na początku lekcji przedstawiają swoje przypuszczenia, ich uwaga przez całe zajęcia będzie skoncentrowana, by sprawdzić, czy mieli rację.

Jakie na przykład można znaleźć powiązanie między tym zdjęciem NASA a demokracją?

Czasami na początku lekcji można pokazać zdjęcie bądź obrazek, który niemal cały jest zakryty karteczkami samoprzylepnymi, a następnie stopniowo w trakcie lekcji odkrywać element po elemencie, prosząc uczniów o odgadnięcie, co może przedstawiać rysunek.

Istnieje wiele miejsc na świecie, w których umieszczono kamery emitujące obraz na żywo. Sprawdź [www.globocam.cpm](http://www.globocam.cpm) i [www.earthcam](http://www.earthcam). Więcej przykładów stron i linków znajdziesz na stronie EDUSCIENCE.

- Postaw odpowiednie, ale zarazem kontrowersyjne pytanie. Pozwól, aby padło kilka krótkich odpowiedzi, a następnie przeprowadź głosowanie. Na koniec lekcji powtórz głosowanie i zobacz, czy zdanie uczniów uległo zmianie.

- Znajdź film lub wideoklip. Istnieje specjalna strona internetowa, na której znajdziesz 80, 000 wideoklipów, odpowiednich dla każdego przedmiotu i dowolnej grupy wiekowej uczniów. <http://streaming.discoveryeducation.com/>

- Zaczynij od zagadki. Niech uczniowie w miarę upływu lekcji szukają jej rozwiązania.

- Rzuć uczniom wyzwanie, aby przygotowali początek lekcji dla ciebie. Powiedz z wyprzedzeniem, jaki będzie temat kolejnej lekcji (jednemu z uczniów albo grupie) i zachęć, aby wykorzystali znane sobie dobrze zasoby i techniki, aby przygotować nietuzinkowe rozpoczęcie lekcji.

Odwiedź stronę <http://animoto.com/> a zobaczysz, co można zrobić z twoimi zdjęciami i wideoklipami.

- Zaczynij od łamigłówki, np. Im więcej tego masz – tym mniej to widzisz. Co to jest? Ciemność.

- Zaczynij od inspirującego cytatu

"Pesymista widzi trudność w każdej szansie, optymista widzi szansę w każdej trudności.." Winston Churchill

Na wielu stronach zamieściłem cytaty, które zdołały mnie zainspirować.

- Rozpocznij jakąś ciekawostką, faktem z życia kogoś znanego. Przykład: Walt Disney został zwolniony przez wydawcę gazety, który powiedział mu: „Jesteś za mało kreatywny, żeby u nas pracować”.

Einstein nie umiał płynnie mówić do czwartego roku życia, a czytać nie potrafił do ukończenia siedmiu lat.

- Nauczyciel Beethovena powiedział mu, że nic z niego nie będzie.

- Paul Gauguin wziął się do malowania obrazów, ponieważ nie powiodło mu się w roli maklera giełdowego

- Pisarka Marilyn Ferguson nie mogła tego lepiej ująć – „Twoja przeszłość nie przesądza o twoim potencjale!”. Ludzi sukcesu się tworzy – nie rodzi. A ta książka jest właśnie o tym, jak kształtować uczniów sukcesu.

- Zacznij od rozważań na temat pochodzenia nazwy waszej miejscowości bądź nazwiska któregoś z uczniów – a następnie rozwiń temat, przechodząc do pochodzenia nazw symboli i nazw wielkości fizycznych i ich jednostek.

#### o Pozytywna atmosfera

Sala lekcyjna o wysokim poziomie energii/niskim poziomie zagrożenia może zawierać niektóre, bądź wszystkie z poniższych pomysłów:

- Na początku każdego tygodnia nauczyciel wita uczniów w drzwiach klasy.

- Umieszczamy na ścianie plakat lub plakaty ze wskazówkami, jak odnosić sukcesy w nauce.

- Bijemy brawo po skutecznym rozwiązaniu problemu lub właściwym wykorzystaniu techniki uczenia się, np. po stworzeniu grupowej mapy myśli lub otrzymaniu dobrego wyniku w pracy w parach.

- Podkreślaj, że w procesie uczenia się popełnianie błędów jest czymś normalnym, właściwie błędy są przydatną informacją zwrotną, która pokazuje, co jeszcze musimy zrobić. Dlatego nie ma powodu, by ukrywać popełniane błędy czy pomyłki.

- Podstawowe zagadnienia tematu można czasami rozmieścić na linii wzroku wzdłuż klasy, kiedy uczniowie wchodzą na zajęcia.

- Nawet dorośli mają kłopot z utrzymaniem koncentracji dłużej niż przez 30 minut. Jeśli to możliwe, rób krótkie 30-sekundowe przerwy dla mózgu, które pomogą dostarczyć mu tlen.

Mózg stanowi zaledwie 2 procent masy ciała – wykorzystuje jednak 20 procent naszego tlenu. Dlatego przerwy, pozwalające uzupełnić dostawę tlenu do mózgu, dają podwójne korzyści.

Zbieranie winogron to szybka i niezwykle efektywna zabawa. Powiedz uczniom, by wstali i wyobrazili sobie, że zrywają winogrona, które rosną wysoko nad ich głowami. Możesz również zaproponować, aby zgięli rękę i rytmicznie przez 30 sekund prawym łokciem sięgali do lewego kolana, potem lewym łokciem do prawego.

Wracamy do omawianego tematu odświeżania. Ćwiczenia śródlekcyjne podnoszą noradrenalinę i uaktywniają substancję chemiczną w mózgu o nazwie BDNF – która odpowiada za zwiększenie zdolności mózgu do gromadzenia pamięci. Nie jest to więc zabawa sama w sobie – może bezpośrednio wpłynąć na poprawę nauki.

- Wreszcie przeznacz czas na świętowanie. Klasa, która świętuje ukończenie planu pracy na koniec semestru, przynosząc jakieś smakołyki związane z tematem (np. potrawy Ameryki Południowej po zakończeniu rozdziału z geografii na temat tego obszaru) to klasa, do której chętniej będą chodzić



Nigdy nie znudzi mi się powtarzanie, że ludzki umysł jest nastawiony na wychwytywanie nowości – nowe doświadczenia mają związek z potencjalnym zagrożeniem bądź możliwościami.

### o Koncentracja

Ludzki umysł pracuje znacznie szybciej niż potrafisz mówić – dlatego czasami tracimy uwagę słuchaczy – nawet jeśli temat i sposób, w jaki go prezentujemy, jest zajmujący.

Spróbuj utrzymać uwagę uczniów poprzez zadanie 5 pytań, na które odpowiedź padnie w trakcie lekcji podczas omawiania tematu. Będą szukać odpowiedzi. Możesz także ogłosić, że „w ciągu kolejnych pięciu minut celowo popełnisz dwa błędy”.

Gdyby udało ci się poświęcić kilka minut przed lekcją, przygotuj kilka kart do gry w Bingo. Na karcie zapisz podstawowe hasła z lekcji. Pierwszy uczeń, który zawoła „Bingo”, zdobywa punkt dla drużyny.

### o Bezstronność

Opracuj swego rodzaju bezstronną metodę zwracania się do uczniów w trakcie lekcji. Całkiem dobrze sprawdza się przypisywanie uczniom numerów, a następnie ich losowe wybieranie. Możesz położyć numerki na stoliku i losować je z kuli. Takie podejście likwiduje podejrzenia o stronniczość i daje uczniom równe szanse na bycie wywołanym do odpowiedzi. Ponieważ nikt nie wie, czy jego numer nie zostanie wylosowany, lepiej się koncentrują.

Jesteście gotowi?

Od czasu do czasu możesz wykorzystać ten pomysł jako otwarcie lekcji. Napisz na tablicy słowo „energia” i „koncentracja”.

Policz do trzech, na trzy każdy uczeń wykrzykuje liczbę od 1 – 10, która opisuje ich poziom energii. Zapisz na tablicy średnią liczbę. Następnie powtórzcie ten sam proces dla słowa „koncentracja”. Pozwól, aby tym razem uczniowie ocenili ogólną średnią liczbę. Przykładowo 14 z 20 = 70 procent. Możesz zaproponować, aby wstali i przyzywali rękami większą dawkę energii, następnie usiedli i spojrzeli na ciebie, mówiąc półgłosem „alee”, kiedy czują więcej energii. W ten sposób wprowadzasz element zabawy, poczucie wywierania wpływu, a co więcej, humor i atmosfera w klasie znacznie się poprawia.

## o Zwiastun

Kocham zwiastuny w kinie. Bardzo często zamieszczają w nich najlepsze fragmenty – a niejednokrotnie są to jedyne dobre fragmenty w całym filmie!

Wprowadź trochę urozmaicenia na lekcji takim zwiastunem. Na przykład: Wkrótce na lekcji fizyki:

Coulomb a związki i ich szanse przetrwania

Miłość Twojego życia, czy zwykła znajomość?

Skąd wiesz, czy to przetrwa?

Coulomb ma na to wzór

POZNAJ GO!

Przyjdź i dowiedz się więcej, jeśli starczy ci odwagi!

Film dozwolony od 15 lat.

Teraz, w myśl idei „uczyć-uczniów-uczenia się”, kiedy już wprowadziłeś koncepcję kreowania zwiastunów, zaproś młodzież do tworzenia własnych w przyszłości. Podaj temat, który będziecie wkrótce opracowywać, daj im czas, aby mogli go zgłębić i zbadać oraz wymyślić zwiastun dla całej klasy. Możesz ćwiczenie przekształcić w konkurs. Mogą nawet przygotować plakat! Mają świetną zabawę, przy czym gromadzą istotne punkty.

## o Zapytaj ich!

Przedstawione powyżej pomysły zostały sprawdzone i naprawdę świetnie działają. Przed wprowadzeniem ich do praktyki poddaliśmy je testom i analizom, ponieważ nastawienie umysłu ucznia określa, jak dobrze będzie się uczył. Priorytetem więc jest wprowadzenie uczniów w pozytywny, gotowy-do-nauki stan umysłu. Możesz oczywiście dodawać niektóre z tych pomysłów do określonych strategii uczenia, które zaraz zaczniemy zgłębiać – a otrzymasz w efekcie klasę, która chce się uczyć, ponieważ sprawia im to radość.

Uczniowie na ochotnika będą spędzać godziny na uczeniu się o swoim hobby, bo sprawia im to przyjemność. Osobiście wierzę, że radość w klasie jest koniecznością – a nie jakimś bonusem.

No i wreszcie, jeśli chcesz wiedzieć, co takiego motywuje twoich uczniów do nauki – zwyczajnie zapytaj ich o to! Oto 8 motywatorów:

Entuzjazm nauczyciela

Dobre stosunki między nauczycielem a uczniami

Odpowiednie materiały

Dobra organizacja przebiegu zajęć

Odpowiedni poziom zaawansowania/stopień trudności materiałów

Czynne zaangażowanie uczniów

## Różnorodność

### 1. Stosowanie właściwych, konkretnych i zrozumiałych przykładów

Ponadto można wzbogacić lekcje poprzez:

- stosowanie różnych metod uczenia – w tym gier, zabaw i Internetu
- ćwiczenia praktyczne
- więcej pracy w grupie i rozmów
- projekty, które trwają przez kilka lekcji
- jasne cele oraz określenie kryteriów odnoszenia sukcesu
- praca indywidualna

W świecie biznesu zawsze pytamy klienta o jego preferencje, oczekiwania oraz o to, czego sobie nie życzy. Nazbyt rzadko pytamy o to naszych uczniów. Kiedy jednak zadamy im takie pytanie, przekonacie się, że ich odpowiedzi są sensowne i bardzo przydatne.

#### o Ocena wstępna

Cała wiedza budowana jest na uprzednio zdobytych informacjach. Zaczynając od wizualizacji ogólnego zarysu, możesz wyjść z pytaniem o to, co już wiedzą na dany temat. Informacje pochodzą od nich i sprawiają, że aktywnie zaczynają uczestniczyć w procesie nauki.

Taki wywiad pomaga ci również ocenić, na czym należy skoncentrować się w trakcie prowadzenia lekcji – bo skąd możemy wiedzieć, czego uczyć, jeśli nie mamy pewności, co nasi uczniowie już wiedzą?

#### o Gotowe Notatki do Powtórek

Uczniom potrzebne są wskazówki i podpowiedzi, w jaki sposób prowadzić dobre notatki. Nie wszyscy uczniowie czują się komfortowo w tworzeniu map myśli – mogą one nie pasować do ich stylu uczenia się.

Poniższy format, sprawdzony i przebadany, odpowiada uczniom myślącym bardziej linearnie.

Poprowadź wzdłuż strony linię i podziel ją, zostawiając mniej więcej dwie trzecie miejsca po lewej stronie. Uczniowie właśnie po lewej zapisują swoje notatki. Pod koniec lekcji poświęć kilka chwil na wypisanie podstawowych haseł w kolumnie po prawej stronie, mogą to być również odpowiednie cytaty, przykłady, wzory czy definicje. Wreszcie na samym końcu uczniowie wyciągają wnioski z przedstawionych faktów.

Zaletą tego typu notatek jest dwojaka. Po pierwsze, zachęcają uczniów do myślenia o tym, czego się nauczyli – podstawowy element zrozumienia i zapamiętywania. Po drugie, notatki są prowadzone w taki sposób, że powtórki przed testem czy sprawdzianem są łatwe i nie zabierają dużo czasu. Kiedy uczeń odczyta podstawowe hasła i przykłady, szczegóły

dotyczące tematu powrócą wielką falą.

Taka forma prowadzenia notatek pozwala powtarzać materiał według określonego schematu (patrz: fragment dotyczący pamięci), który może poprawić zdolność zapamiętywania tematu aż o 400 procent!

- **Porównania i metafory.**

Impuls nerwowy przechodzący przez komórkę mózgową bądź nerwową można porównać do energii elektrycznej przemieszczającej się w dół kabla. Kiedy natomiast myśl przeskakuje z jednego dendrytu do drugiego za pomocą synapsy, używając neuroprzekaźnika, można porównać ten proces do szczura wodnego pływającego od jednego brzegu do drugiego. Oba przypadki to porównania – obrazy wizualne, które wspomagają zrozumienie i zapamiętywanie.

Uczniowie mogą sami wymyślać porównania, wystarczy, abyś zadał im pytanie: „Co wam to przypomina – jak to wygląda?”. Następnie możesz postawić pytanie pomocnicze, naprowadzające na odpowiedź „A jak się różnią?” „Co jeszcze może to przypominać?”.

- **Maty uczenia się.**

To błyskawiczne arkusze – często laminowane i opracowane przez poszczególne departamenty edukacji, odpowiadające za dany przedmiot. Stanowią swego rodzaju podsumowanie tego, w jaki sposób uczniowie powinni rozwiązywać problemy związane z danym tematem. Maty uczenia się podpowiadają uczniom, jak najlepiej podejść do tematu z fizyki.

- **Strategie uczenia się dla słuchowców**

Uczniowie powinni zatrzymać się raz na jakiś czas, by przyswoić sobie to, czego się właśnie nauczyli, zanim przejdą do kolejnej serii faktów..

- Cenną strategią jest metoda POMYŚL – W PARZE – PODZIEL SIĘ. Zachęć uczniów, aby każdy z nich odwrócił się do sąsiada i podzielił się z nim 3 podstawowymi faktami, jakich nauczył się w ciągu ostatnich 15 minut. Następnie zmiana – sąsiad mówi o 3 faktach, których się nauczył. Możecie też podzielić się nawzajem najważniejszymi z przyswojonych informacji, uzasadniając, dlaczego są one dla was najważniejsze.

- Cenna jest również inna forma nauki w parach „Co dwie głowy to nie jedna”. Dzielimy kartkę formatu A4 na dwie części. Podstawowe wiadomości, których się nauczyłeś, wędrują na lewą stronę. Uczniowie muszą znaleźć sobie partnera bądź stworzyć małą grupkę naukową, po czym porównują swoje notatki z tymi, które zrobili ich koledzy. Po kilku

wymianach i konsultacjach powtórzą całą lekcję – co więcej, docenią wartość współpracy!

- Różnorodność i nowości zawsze przykuwają uwagę i motywują. Technika, którą możesz sporadycznie wykorzystać na lekcji i która skutecznie zmusza uczniów do myślenia, jest gra pod tytułem „Zapytaj eksperta”.

Ogłoś temat lekcji z wyprzedzeniem, jednak wyjaśnij, że nie będziesz uczył tematu bezpośrednio. Zamiast tego, odpowiesz na wszystkie zadawane w związku z nim pytania. Jeśli więc uczniowie chcą zrozumieć temat, będą musieli zastanowić się nad pytaniami, na które odpowiedź rozjaśni im zagadnienie. Układając pytania, mogą pracować w grupach. Następnie w trakcie właściwej lekcji usiądź pośrodku klasy i zaprosz uczniów do rozmowy eksperckiej. Uczniowie zadają pytania do chwili, aż temat stanie się w pełni zrozumiały.

- Słuchanie z uwagą jest umiejętnością, którą muszą pielęgnować wszyscy uczniowie – zarówno w szkole, jak i w pracy. Możesz pomóc im rozwijać tę umiejętność na wiele sposobów. Wyznacz trzech członków klasy, którzy co 20 minut będą podsumowywać podstawowe hasła – zmieniaj uczniów tak często, jak to możliwe.

Możesz również wymagać, aby cała klasa ćwiczyła podsumowania. Są to streszczenia głównych zagadnień na koniec lekcji – mogą być zaprezentowane np. w formie przepustki.

Jeśli masz na to czas i zależy ci na podkreśleniu i zaznaczeniu wartości uważnego słuchania i efektywnej komunikacji, spróbuj techniki Plecami do siebie. Uczniowie dobierają się w pary, tak by jeden z nich siedział plecami do rysunku, który drugi uczeń ma przed sobą. Ten opisuje mu rysunek, a uczeń siedzący tyłem próbuje narysować jego kopię. Potem następuje zamiana ról przy użyciu innego rysunku. Uczniowie przekonują się, jak ważna jest umiejętność precyzyjnego opisywania oraz jak ważne jest pełne uwagi słuchanie drugiej osoby.

- Czasami przeprowadź w klasie chóralne podsumowanie głównych zagadnień z lekcji. Chóralne to znaczy takie, w którym wszyscy uczniowie jednocześnie i na głos powtarzają podstawowe hasła. Takie ćwiczenie zapada w pamięć – a to przecież jest nasz cel!

- Pisanie sms-ów Niektóre szkoły eksperymentują z wykorzystaniem telefonów komórkowych jako środka pomagającego podsumować główne zagadnienia na lekcji. Musimy znaleźć sposób na włączanie nowych technologii do szkoły, a nie unikanie ich.

- W stylu

Pamiętamy to, co jest niezwykle, nietypowe lub zabawne. Jeśli więc mamy

do przyswojenia ważny fragment tekstu, albo musimy zapamiętać trudny wzór, przeprowadź to ćwiczenie – albo jeszcze lepiej, pozwól, aby uczniowie zrobili to za ciebie – w jakimś nietypowym stylu:

- zdenerwowanej osoby
- pewnego siebie arystokraty
- w formie horroru
- flirciku
- z akcentem obcokrajowca

#### o Strategie uczenia się poprzez ruch

Uczniom, którzy są kinestetykami, zazwyczaj najmniej odpowiadają przeciętne zajęcia lekcyjne. Dotrzesz do nich skuteczniej, jeśli wprowadzisz na swoich lekcjach następujące strategie:

**Rodzaj mini plansz**

Poproś uczniów o zapisanie głównych zagadnień lekcji na kartkach pocztowych – albo zwykłych kartkach wielkości pocztówek. Pod koniec lekcji poproś ich, aby uporządkowali karty w kolejności, która będzie miała sens i znaczenie. Dzięki temu fizycznie i poprzez ruch uporządkują swoje myśli!

Następnie zasugeruj, aby posegregowali swoje karty zgodnie z porządkiem tematycznym do osobnych woreczków lub pudełek.

**Chcesz się nauczyć? – Chodź!**

Poproś uczniów o napisanie po jednym wyrazie zdania na kartce, następnie wychodzenie do przodu i układanie tych kartek na podłodze w odpowiedniej kolejności. Mogą układać we właściwym porządku rozwiązania jakiegoś zadania lub we właściwej kolejności układać treść jakiegoś prawa lub definicji. Klasa może ową kolejność powtórzyć na głos. Łatwe do zapamiętania.

**Odgrywanie ról**

Wyszukiwanie sposobów na wprowadzanie elementu ruchu na lekcji nie zawsze jest łatwym zadaniem. Jeśli jednak okaże się to możliwe – pomaga doskonale zapamiętać przyswajany materiał.

Wyobraź sobie, że chcesz wyjaśnić, dlaczego metale pod wpływem temperatury rozszerzają się. Zaprosz na środek klasy grupę uczniów i poproś, żeby stanęli bardzo blisko siebie, abyś mógł przedstawić model atomów skupionych blisko siebie w zimnym metalu. Następnie poproś, żeby podskakiwali i obijali się o siebie dla pokazania zwiększonej aktywności atomów w reakcji z temperaturą. Takie przedstawienie i zobrazowanie tematu zostaje na długo w pamięci. Wszystkie dzieci będą pamiętały, jak podgrzane atomy zderzają się ze sobą i potrzebują do tego

więcej miejsca.

Mówienie o byciu niepełnosprawnym to jedno. Posadzenie jednak ucznia na wózku inwalidzkim i pozwolenie mu na próbę funkcjonowania przez chwilę w jego otoczeniu i środowisku w okularach umazanych wazeliną dla zobrazowania słabego wzroku – to coś zupełnie innego.

Oczywiście, odgrywanie scenek potrafi być stresujące dla uczniów, jeśli proszeni są o wyjście do przodu i prezentowanie się przed klasą. Możesz jednak zredukować ten stres przez zwrócenie się do reszty klasy o udzielanie wskazówek na temat tego, jak powinny być odegrane te role. Następnie klasa dokonuje oceny własnego udziału w pokierowaniu osób biorących udział w scenie – koncentrując się mniej na ocenie jakości przedstawienia.

#### Łamigłówka

Bierzemy dowolny temat i dzielimy go na pół. Następnie prosimy uczniów, aby pracowali w parach. Uczeń A uczy ucznia B swojej połowy tematu, a uczeń B uczy ucznia A swojej. Już za chwilę poznają prawdę, jaką niesie ze sobą zdanie: „Najlepszym sposobem na nauczenie się JEST uczenie kogoś”.

Możesz zabarwić ćwiczenie dodatkową motywacją i współzależnością, informując, że 40 procent uzyskanej oceny stanowić będzie wynik z własnego testu, 40 procent z oceny testu partnera oraz 20 procent to punkty za jakość takiego zorganizowania nauki, aby sprostać stylowi uczenia się twojego partnera.

#### Co dwie głowy to nie jedna

Postaw klasie pytanie. Poproś, aby każdy uczeń udzielił na nie indywidualnej odpowiedzi. Następnie niech podzielą się swoją odpowiedzią z partnerem. Teraz mają czas na sformułowanie nowej, lepszej odpowiedzi, nanosząc poprawki na swoje uprzednie przemyślenie. Na koniec pary dzielą się odpowiedziami z klasą i tym, czego nauczyło ich to doświadczenie.

#### Uczenie się we współpracy

Ludzie to istoty towarzyskie. Lubimy pracować razem. Mimo to podstawą większości zadań w szkole jest praca indywidualna (wykonana przez siebie i dla siebie). Jeśli jednak chcemy wnieść przyjemność do pracy w szkole i podnieść motywację – tym samym lepiej przygotowując uczniów do startu w życie zawodowe – musimy nauczyć ich współpracy.

Uczenie się we współpracy nie polega na tym, że uczniowie zwyczajnie pracują razem. Bez wskazówek, w jaki sposób realizować współpracę, takie ćwiczenia mogą po prostu doprowadzić do chaosu! A istnieją jasne zasady, sprawiające, że współpraca przynosi efekty.

Podstawą tych zasad jest „pozytywna współzależność” – uczniowie pracują

razem dla osiągnięcia wspólnych celów wynikających z nauki. Ćwiczenia skonstruowane są w taki sposób, aby wynik nie mógł być kompletny aż do czasu, gdy uczniowie zaczną ze sobą współpracować. Każdy uczeń może osiągnąć swoje cele wtedy, i tylko wtedy, gdy druga osoba w grupie osiągnie własne. „Jeśli przegrywa jeden, przegrywamy wszyscy”.

Organizowanie zajęć pod kątem pracy samodzielnej, konkurencyjnej i niezależnej to obecnie nadal główny model interakcji wśród uczniów. Tymczasem większość badań pokazuje, że uczniowie uczą się efektywniej, kiedy pracują wspólnie. Metaanalizy przeprowadzonych badań wykazują, że:

1) Uczniowie podczas wzajemnego współdziałania osiągają więcej niż podczas interakcji konkurencyjnej czy indywidualnej. Wyniki potwierdzają się w większości przedmiotów i we wszystkich badanych grupach wiekowych, począwszy od szkół podstawowych, a na uczeniach wyższych skończywszy.

2) Uczniowie mają bardziej pozytywne nastawienie do szkoły, przedmiotów i nauczycieli, kiedy ich praca nastawiona jest na współpracę. Daje poczucie satysfakcji emocjonalnej. (Pomyślałeś o „furtce układu limbicznego”?)

3) Uczniowie osiągają bardziej pozytywne nastawienie do siebie nawzajem, kiedy uczą się wspólnie, a nie kiedy pracują samodzielnie, konkurencyjnie i indywidualistycznie – niezależnie od poziomu uzdolnienia czy pochodzenia społecznego.

4) Uczniowie, którzy doświadczyli wspólnej pracy są bardziej otwarci na punkt widzenia innych osób, chętniej biorą udział w debatach, są również pełni pozytywnych oczekiwań wobec współpracy z innymi, bardziej niż uczniowie nastawieni na konkurencję i pracę samodzielną.

#### o Sposoby osiągnięcia celów

1. Myśl pozytywnie. Uczniowie powinni mieć pozytywne nastawienie do tego, czego się uczą, a klasa winna być środowiskiem o niskim poziomie stresu/wysokim poziomie energii. Młodzi ludzie muszą wiedzieć, jak określać własne cele i być w stanie samemu ocenić postęp własnej pracy – bez czekania na czyjąś ocenę. Nauczyciel winien mieć możliwość korzystania z najnowszych badań dotyczących mózgu człowieka, aby być w stanie skutecznie skupiać uwagę podopiecznych i prowadzić zajęcia czyniące naukę niezapomnianym przeżyciem.

2. Informacje – zdobądź je. W czasie nauki uczniowie muszą w sposób aktywny angażować wszystkie swoje kanały odbierania świata – wzrok, słuch i ruch. Ludzie są jednak przede wszystkim wzrokowcami –



niezależnie więc od stylu uczenia się, nauczyciele i uczniowie powinni korzystać z narzędzi i technik, które pomogą im uczynić przyswajany temat wizualnie niezapomnianym przeżyciem.

3. Szukaj znaczenia. Uczniowie muszą przemyśleć to, czego się nauczyli, i odnaleźć w tym sens i znaczenie dla siebie samych. Muszą wiedzieć, w jaki sposób przekształcić czyjeś myśli czy idee, i jak opisać je własnymi słowami – w ten sposób naprawdę zrozumieją temat i nie będą „recytować” tylko tego, czego wyuczyli się na pamięć.

4. Trenuj pamięć. W przypadku wielu przedmiotów konieczne jest zapamiętywanie licznych szczegółów – możemy tutaj skorzystać z różnych przydatnych technik, które ułatwią pracę ucznia i sprawią, że wyniki testów i sprawdzianów będą satysfakcjonujące.

5. Rzecz w tym, by udowodnić, że wiesz. Samodzielny uczeń nie czeka, aż ktoś go przetestuje – wie, jak samemu ocenić własny postęp i sprawdzić swoją wiedzę. Istnieją pewne techniki mogące sprawić, że taka samoocena wejdzie w nawyk. Do nauczyciela natomiast należy opracowanie i koncentrowanie się na ocenie formatywnej bardziej niż ocenie podsumowującej – uczniom bowiem potrzebna jest nieustanna i konkretna opinia na temat tego, w jaki sposób mogą poprawić swoje wyniki.

6. Zastanów się, jak się uczysz. Uczniowie odnoszący sukcesy potrafią myśleć nie tylko o tym, czego się nauczyli, ale również o tym, w jaki sposób się tego nauczyli. Nieustannie zadają sobie pytanie : „Które z technik są dla mnie najskuteczniejsze i jak mogę być jeszcze lepszy w tym, co robię?”. W ten sposób stają się coraz lepsi w uczeniu się czegokolwiek. A takie umiejętności mogą przyczynić się do poprawy jakości życia w przyszłości.

Model sześciu etapów skutecznego uczenia tworzy akronim MISTRZ. Postępując zgodnie z wytycznymi tego programu, twoi uczniowie mogą być MISTRZAMI z każdego przedmiotu!

## **Sposoby oceniania i sprawdzania osiągnięć ucznia**

1. Kartkówki
2. Sprawdziany
3. Karty pracy
4. Prezentacje
5. Ocena słowna lub cyfrowa pracy uczniów na lekcji (indywidualnej, grupowej lub zbiorowej)

## **Opis założonych osiągnięć ucznia z uwzględnieniem standardów wymagań będących podstawą przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów**

Podstawę do przeprowadzenia sprawdzianu stanowią standardy wymagań egzaminacyjnych. Wykaz standardów powstał w wyniku wnikliwej analizy Podstawy programowej kształcenia ogólnego. Poprzez zabiegi interpretacyjne przełożono zapisy dotyczące celów edukacyjnych, zadań ogólnych szkoły, treści nauczania i osiągnięć uczniów na standardy wymagań szczegółowo określające pożądane umiejętności ucznia kończącego gimnazjum.

### **Standardy wymagań z zakresu fizyki:**

#### ***I. Umiejętne stosowanie terminów, pojęć i praw fizyki niezbędnych w praktyce życiowej i dalszym kształceniu***

**Uczeń:**

##### **1) stosuje terminy i pojęcia fizyczne:**

- a) czyta ze zrozumieniem teksty, w których występują terminy i pojęcia fizyczne,
- b) wybiera odpowiednie terminy i pojęcia do opisu zjawisk, właściwości, zachowań, obiektów i organizmów,

##### **2) wykonuje obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych:**

- a) posługuje się przybliżeniami,
- b) posługuje się jednostkami miar,

#### ***II. Wyszukiwanie i stosowanie informacji***

**Uczeń:**

##### **1) odczytuje informacje przedstawione w formie:**

- a) tekstu,

- b) tabeli,
- c) wykresu,
- d) rysunku,
- e) schematu,
- f) fotografii,

2) operuje informacją:

- a) selekcjonuje, porównuje i analizuje informacje,
- b) przetwarza i interpretuje informacje,
- c) prezentuje zdobyte informacje i wykorzystuje je w praktyce,

*III. Wskazywanie i opisywanie faktów, związków i zależności, w szczególności przyczynowo-skutkowych, funkcjonalnych, przestrzennych i czasowych*

**Uczeń:**

1) wskazuje prawidłowości w procesach, w funkcjonowaniu układów i systemów:

- a) wyodrębnia z kontekstu dane zjawisko i określa warunki jego występowania,
- b) opisuje przebieg zjawiska w czasie i przestrzeni,
- c) wykorzystuje zasady i prawa do objaśniania zjawisk,

2) posługuje się językiem symboli:

- a) zapisuje wielkości za pomocą symboli,

3) posługuje się funkcjami:

- a) wskazuje zależności funkcyjne,

b) opisuje funkcje za pomocą wzorów, wykresów i tabel,

4) stosuje zintegrowaną wiedzę do objaśniania zjawisk przyrodniczych:

a) łączy zdarzenia w ciągi przemian,

b) wskazuje współczesne zagrożenia dla zdrowia człowieka i środowiska przyrodniczego,

c) analizuje przyczyny i skutki oraz proponuje sposoby przeciwdziałania współczesnym zagrożeniom cywilizacyjnym,

d) potrafi umiejscowić sytuacje dotyczące środowiska przyrodniczego w szerszym kontekście społecznym.

#### *IV. Stosowanie zintegrowanej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania problemów*

**Uczeń:**

1) stosuje techniki twórczego rozwiązywania problemów:

a) formułuje i sprawdza hipotezy,

b) kojarzy różnorodne fakty, obserwacje, wyniki doświadczeń i wyciąga wnioski,

2) analizuje sytuację problemową:

a) dostrzega i formułuje problem,

b) określa wartości dane i szukane (określa cel),

3) opracowuje wyniki:

a) ocenia, interpretuje i przedstawia wyniki.

## Koncepcja programu

Myślą przewodnią Projektu EDUSCIENCE jest stworzenie uczniom optymalnych warunków poznawczych. Przedstawia on innowacyjne rozwiązania służące wszechstronnemu rozwojowi ucznia. Podstawą są tu pozytywne relacje na płaszczyźnie nauczyciel - uczeń, osiąganie sukcesów z uwzględnieniem możliwości psycho-fizycznych dzieci przy jednoczesnym realizowaniu podstawy programowej. Rola nauczyciela sprowadza się tu do roli coach'a, czyli osobistego trenera, który ukierunkowuje ucznia na drogę osiągnięcia sukcesu, czyli w tym przypadku zadowolenia ze zdobytej wiedzy, przy jednoczesnej satysfakcji własnej. Zadaniem proponowanego programu jest usystematyzowanie i poszerzenie wiedzy uczniów z zakresu fizyki o szerszy wachlarz doznań empirycznych oraz rozbudzenie dociekliwości poznawczej i zainteresowań zagadnieniami z zakresu fizyki. Jest on zgodny z podstawą programową MEN przedmiotu - fizyka dla III etapu edukacji.

# Harmonogram realizacji programu nauczania

## 1 rok nauki

### Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
- odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego; podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych; opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym; posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; posługuje się pojęciem siły ciężkości;
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;
- wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;
- opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.

### Właściwości materii. Uczeń:

- analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;
- posługuje się pojęciem gęstości;
- stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;
- opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie; posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);
- formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;
- analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;
- wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

### **Wymagania przekrojowe. Uczeń:**

- opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- rozróżnia wielkości dane i szukane;
- odczytuje dane z wykresu i zapisuje dane w formie tabeli
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
- sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących);
- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu

### **Wymagania doświadczalne. Uczeń:**

- wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki;
- wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu; dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody);
- wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;



## 2 rok nauki

### **Energia. Uczeń:**

- wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
- posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;
- posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
- analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;
- wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą; wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;
- opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;
- posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;
- opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.

### **Ruch drgający i fale. Uczeń:**

- opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;
- posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu  $x(t)$  dla drgającego ciała;
- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;
- posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmoniczných oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;
- opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych; wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;
- posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.

### **Wymagania przekrojowe. Uczeń:**

- Szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych
- Przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;
- sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących);
- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu

### **Wymagania doświadczalne. Uczeń:**

- wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);
- wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego;
- wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;

## **3 rok nauki**

### **Elektryczność. Uczeń:**

- opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;
- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;
- odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
- stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;

- posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);
- opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;
- posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego; posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
- posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;
- posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
- przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dzule i dzule na kilowatogodziny;
- buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;
- wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

### **Magnetyzm. Uczeń:**

- nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
- opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną; opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;
- opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.

### **Ruch drgający i fale. Uczeń:**

- posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu  $x(t)$  dla drgającego ciała
- posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznym oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami

### **Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:**

- porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;
- wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą

prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;

- opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe;
- opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;
- opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równolegle do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;
- rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;
- wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;
- opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;
- opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne;
- podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;
- nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.

### Wymagania przekrojowe:

- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- odczytuje dane z wykresu i zapisuje dane w formie tabeli
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
- sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony

(z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących);

- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

### **Wymagania doświadczalne. Uczeń:**

- demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych;
- buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz);
- wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;
- wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;
- demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu); demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania - jakościowo);
- wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu.