



# Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!

**Interdyscyplinarny  
program nauczania  
fizyki i techniki**

**GIMNAZJUM**



**Program „Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!” składa się z obudowy dydaktycznej, którą tworzą:**

1. Interdyscyplinarny program nauczania fizyki i techniki
2. Scenariusze lekcji dla interdyscyplinarnego programu nauczania fizyki i techniki
3. Fizyka. Skrypt dla ucznia
4. Instrukcja budowy robotów do programu nauczania Techniki
5. Instrukcje programowania robotów do programu nauczania Techniki
6. Robotyka. Skrypt dla ucznia
7. Prezentacje multimedialne do tablicy interaktywnej dla Programu Nauczania Fizyki

**Autorzy:**

Piotr Graczyk	Anna Zbiciak
Joanna Katarzyna Luchowska	Natalia Walkowiak
Julia Zofia Piotrowska	Zbigniew Wojtkowiak
Roma Błaszczuk	Witold Gospodarczyk
	Ewa Bednarek

Projekt pt. „Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!”

Beneficjent: Gmina Strzelno

Numer projektu: POKL.03.03.04-00-238/12

Okres realizacji projektu: 01.02.2013 – 30.06.2015

Priorytet III. Wysoka jakość systemu oświaty

Działanie 3.3. Poprawa jakości kształcenia

Poddziałanie 3.3.4. Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe

Program Operacyjny Kapitał Ludzki

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**





## Wstęp

---

Innowacyjny program nauczania fizyki i techniki powstał w ramach projektu „Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!” i wdrażany był w Gimnazjum Dwujęzycznym im. Jana Dałkowskiego w Strzelnie. Cel główny projektu stanowiło podniesienie jakości i efektywności nauczania fizyki i techniki w gimnazjum w Strzelnie poprzez opracowanie i wdrożenie 1 innowacyjnego programu o interdyscyplinarnej formule do VI.2015.

Dzięki programowi nauczyciele fizyki i techniki nabywają niezbędną wiedzę i umiejętności, dające możliwość samodzielnego prowadzenia zajęć przy wykorzystaniu innowacyjnego programu nauczania. Uczniowie podnoszą kompetencje kluczowe: informatyczną i naukowo-techniczną oraz wzrasta ich zainteresowanie fizyką i techniką.

Program skierowany jest dla klas I-III gimnazjum i obejmuje 130 godzin zajęć z Fizyki oraz 60 godzin zajęć z Techniki-Robotyki. Część programu Fizyka podzielona jest na 8 działów i 130 godzin lekcyjnych, część programu Robotyka podzielona jest na 30 lekcji w wymiarze 90min każda, zatem 60 godzin lekcyjnych łącznie.

Program realizuje podstawę programową dla III etapu edukacyjnego oraz stawia na celu nowoczesnymi metodami i w komplementarności z techniką głębsze zrozumienie praw fizyki o odniesienie ich do życia codziennego przez uczniów.

Elementy programu:

- część teoretyczna (definicje i analogie do życia codziennego)
- część zadaniowa (rozwiązywanie stawianych problemów życia codziennego oraz zadania)
- część doświadczalna (projekty doświadczeń i eksperymentów).

Produktami do wdrażania programu Fizyka są prezentacje multimedialne wspomagające prowadzenie zajęć oraz skrypt dla uczniów. Produkty do wdrażania programu Technika stanowią: skrypt dla uczniów, instrukcje budowy robotów oraz instrukcje programowania robotów. Treść programu Technika wskazuje w treści, kiedy konkretna instrukcja budowy/programowania robotów powinna być zastosowana.

Czynnikiem warunkującym prawidłową realizację programu jest wyposażenie pracowni fizycznej oraz technicznej i ich funkcjonalność. W pracowni fizycznej, oprócz podstawowego sprzętu doświadczalnego, pomocy dydaktycznych, materiałów zużywalnych, powinny znaleźć się takie elementy, jak: tablica interaktywna, komputery. W pracowni technicznej powinny znaleźć się komputery z odpowiednim oprogramowaniem oraz zestaw edukacyjny - klocki Lego Mindstorms NXT, na podstawie których opiera się praca z programem Robotyki. Klocki oraz komputery służą do budowy fizycznych robotów oraz ich późniejszego oprogramowania. Dla optymalnej realizacji programu Robotyki klasa powinna zostać podzielona na 2 podgrupy po 10-15 osób.





## RAMOWY ROZKŁAD MATERIAŁU NAUCZANIA

Program nauczania Fizyki dla III etapu edukacyjnego przewiduje realizację 130h zajęć. Niniejszy program przewiduje następujący rozkład nauczania z podziałem na działy i godziny.

L.p.	Dział	Liczba godzin
1	Mechanika	17
2	Energia	9
3	Ciepło	11
4	Właściwości materii	18
5	Elektryczność	24
6	Magnetyzm	15
7	Ruch drgający i fale	18
8	Optyka	18
<b>RAZEM</b>		<b>130</b>

Rozkład siatki godzin na 3 lata kształcenia dopasowywany jest indywidualnie.

Poniżej propozycja rozkładu materiału.

L.p.	Dział	Klasa	Liczba godzin
1	Mechanika	I	26
2	Energia		
3	Ciepło	II	53
4	Właściwości materii		
5	Elektryczność		
6	Magnetyzm	III	51
7	Ruch drgający i fale		
8	Optyka		





Program Robotyki przewiduje realizację 60h zajęć w cyklu dwuletnim. W roku szkolnym powinno zostać zatem zrealizowanych 30h zajęć. Z tego względu, że jeden temat realizowany jest przez 2 godziny lekcyjne, preferowana jest realizacja 2godzin lekcyjnych jednocześnie (zajęcia co 2 tygodnie). Program można również realizować w wymiarze 1 godziny tygodniowo.

Do dyspozycji pozostaje 5h w przypadku tematów, w których praca może zostać wydłużona na 3 godziny lekcyjne.





# Treści zgodne z treściami nauczania zawartymi w podstawie programowej kształcenia ogólnego

---

Niniejszy program zajęć jest zgodny z podstawą programową z fizyki oraz zajęć technicznych określonej Rozporządzeniem MEN w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół.

Przedstawiony program zajęć zawiera następujące cele kształcenia:

Uczeń:

1. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
2. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
3. podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
4. opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
5. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
6. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;
7. opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
8. stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;
9. posługuje się pojęciem siły ciężkości;
10. opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;
11. wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;
12. opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała;
13. wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
14. posługuje się pojęciem pracy i mocy;
15. opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;
16. posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
17. stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
18. analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;
19. wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;
20. wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;
21. opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;
22. posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;
23. opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji;
24. analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;
25. omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;
26. posługuje się pojęciem gęstości;





27. stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;
28. opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;
29. posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);
30. formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;
31. analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;
32. wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa;
33. opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów;
34. analizuje kierunek przepływu elektronów;
35. opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;
36. odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
37. stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;
38. posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);
39. opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;
40. posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;
41. posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
42. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;
43. posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
44. przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny;
45. buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;
46. wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna;
47. nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
48. opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
49. opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
50. opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
51. opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;
52. opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działa nie silnika elektrycznego prądu stałego;
53. opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;
54. 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;
55. opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;
56. posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznym oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;
57. opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;
58. wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;
59. posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki;
60. porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;







61. wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;
62. wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
63. opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe;
64. opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;
65. opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;
66. rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;
67. wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;
68. opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;
69. opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jedno barwne;
70. podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;
71. posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
72. odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
73. odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
74. posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;
75. nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.
76. wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
77. posługuje się pojęciem pracy i mocy;
78. posługuje się pojęciem siły ciężkości;
79. opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała;
80. wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna;
81. posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
82. stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
83. odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
84. posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
85. posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych ;
86. buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;
87. rozpoznaje urządzenia techniczne i rozumie zasadę ich działania;
88. bezpiecznie posługuje się narzędziami i przyrządami;
89. opracowuje koncepcje rozwiązań typowych problemów technicznych oraz przykładowych rozwiązań konstrukcyjnych;
90. planuje pracę o różnym stopniu złożoności, przy różnych formach organizacyjnych pracy.







# Cele edukacyjne

---

Cele szczegółowe:

a) cele kształcenia:

- zainteresowanie uczniów fizyką poprzez przedstawienie przykładów ciekawych zjawisk fizycznych, istotności fizyki w codziennym życiu oraz w technice;
- nadanie celu nauce fizyki poprzez zapowiedź rozwiązania konkretnego, ciekawego problemu;
- poznanie podstawowych pojęć i metod używanych w fizyce;
- poznanie podstawowych wielkości fizycznych używanych do opisu ruchu: położenie, odległość, droga, czas, prędkość;
- zrozumienie różnicy pomiędzy ruchem jednostajnym prostoliniowym a ruchem zmiennym oraz pomiędzy prędkością chwilową a średnią;
- utrwalenie pojęć związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym oraz nabranie umiejętności rozwiązywania zadań;
- zapoznanie uczniów ze szczególnym przypadkiem ruchu zmiennego - ruchem jednostajnie przyspieszonym;
- utrwalenie pojęć związanych z ruchem jednostajnie przyspieszonym oraz nabranie umiejętności rozwiązywania zadań;
- utrwalenie pojęć związanych z ruchem oraz umiejętności rozwiązywania zadań;
- sprawdzenie wiadomości i umiejętności uczniów w zakresie kinematyki;
- zapoznanie uczniów z przyczynami ruchu, oddziaływaniami pomiędzy ciałami i wielkością fizyczną opisującą te oddziaływania – siłą;
- omówienie drugiej zasady dynamiki; zrozumienie fizycznego sensu drugiej zasady dynamiki Newtona;
- przeprowadzenie doświadczeń dotyczących zasad dynamiki Newtona, siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego;
- utrwalenie pojęć związanych z zasadami dynamiki Newtona oraz nabranie umiejętności rozwiązywania zadań;
- zapoznanie uczniów z wpływem oporów ruchu na poruszanie się ciał w odniesieniu do zasad dynamiki;
- wykorzystanie poznanych zasad dynamiki w zrozumieniu praktycznego zastosowania – lotu samolotu/skoczek wingsuit;
- utrwalenie pojęć związanych z ruchem, siłami oraz umiejętności rozwiązywania zadań;
- sprawdzenie wiadomości i umiejętności uczniów w zakresie dynamiki;
- wprowadzenie pojęcia pracy oraz jednostki Joule;
- wprowadzenie pojęcia mocy i jednostki Watt;
- wprowadzenie pojęcia energii kinetycznej ciała;
- wprowadzenie wzoru na energię kinetyczną;
- wprowadzenie pojęcia energii potencjalnej;
- obliczanie energii potencjalnej ciała;
- wprowadzenie pojęć: energia mechaniczna, zasada zachowania;





- obliczanie energii mechanicznej ciała;
- zastosowanie zasady zachowania energii mechanicznej do obliczania prędkości i wysokości ciała;
- zapoznanie z pojęciami: energia termiczna (cieplna), elektryczna, chemiczna, jądrowa;
- rozszerzenie zasady zachowania energii;
- zapoznanie z modelem działania silnika;
- wprowadzenie pojęć: ciepło, promieniowanie cieplne, izolator, przewodnik;
- wprowadzenie układów zamkniętych, izolowanych, otwartych;
- wprowadzenie pojęć: temperatura, dylatacja, konwekcja;
- wprowadzenie pojęcia skala pomiaru temperatury;
- zapoznanie z przyrządami służącymi do pomiaru temperatury;
- zapoznanie ze skalami temperatur i ich różnicami;
- wprowadzenie pojęcia równowaga termiczna;
- znajomość zerowej zasady termodynamiki Newtona;
- wstęp do makroskopowego opisu ciał;
- wprowadzenie pojęć: stan skupienia, przemiana fazowa;
- obserwacja zjawisk: topnienia i krzepnięcia;
- wprowadzenie pojęć: sublimacja, resublimacja, parowanie i skraplanie;
- wprowadzenie pojęć: energia wewnętrzna;
- wprowadzenie I zasady termodynamiki Newtona;
- wprowadzenie pojęć: ciepło właściwe, ciepło topnienia i ciepło parowania;
- wprowadzenie wzorów na ciepło właściwe, ciepło topnienia i ciepło parowania;
- wprowadzenie bilansu cieplnego;
- obliczanie zadań z bilansu cieplnego;
- przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników;
- wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności;
- uczeń uczy się, na czym polega elektryzowanie ciał oraz potrafi przedstawić sposoby elektryzowania;
- wyjaśnienie co to jest pole elektrostatyczne i kierunek pola, na podstawie przepływu elektronów;
- uczeń uczy się wykonywać samodzielnie doświadczenia sprawdzające rodzaj ładunków oraz ich wzajemne oddziaływanie;
- uczeń uczy odróżniać przewodniki od izolatorów oraz zna ich budowę elektryczną;
- uczeń uczy się, co to jest indukcja oraz wie, jak naelektryzować ciało stosując indukcję elektrostatyczną;
- wprowadzenie zasady zachowania ładunku elektrycznego oraz zastosowanie jej w zadaniach;
- zapoznanie z jednostką energii elektrycznej;
- konstruowanie obwodów elektrycznych poznanych dotąd elementów oraz rysowanie ich schematów;
- wprowadzenie zjawiska przepływu prądu elektrycznego;
- opis zjawiska jako przepływu elektronów swobodnych;
- wprowadzenie pojęcia natężenia prądu elektrycznego;
- wprowadzenie wzoru na natężenie prądu elektrycznego;





- wprowadzenie pojęcia napięcia elektrycznego;
- przedstawienie prawa Ohma;
- wprowadzenie pojęcia oporu elektrycznego;
- pomiar oporu elektrycznego;
- zbadanie oporu elektrycznego różnych ciał;
- obliczanie zadań na opór elektryczny;
- wprowadzenie pojęcia oporu zastępczego;
- obliczanie zadań z oporu zastępczego;
- wprowadzenie pojęć pracy i mocy prądu elektrycznego;
- obliczanie zadań na pracę i moc prądu elektrycznego;
- poznanie i stosowanie zasad bezpieczeństwa podczas działań praktycznych;
- zapoznanie z podstawowymi informacjami na temat magnesów;
- zapoznanie z prawami i regułami magnetyzmu;
- tworzenie silnika prądu stałego;
- nauka pojęć związanych z ruchem falowym oraz drganiami;
- poznanie mechanizmu powstawania dźwięków w instrumentach;
- zapoznanie z naturą światła;
- poznanie praw załamania i rozszczepienia światła ;
- zapoznanie z wadami wzroku;
- poznanie podstaw programowania w środowisku NXT-G;
- tworzenie własnego robota;
- nauka budowy robotów;
- zapoznanie z pracą czujników i silników;

## b) cele wychowania:

- planowanie, organizowanie i ocenianie własnej nauki, przyjmowanie za nią odpowiedzialności;
- skuteczne porozumiewanie się w różnych sytuacjach, prezentacja własnego punktu widzenia i uwzględniania poglądów innych ludzi;
- poprawne posługiwanie się językiem ojczystym, przygotowanie do publicznych wystąpień;
- efektywne współdziałanie w zespole, budowanie więzi międzyludzkich;
- podejmowanie grupowych i indywidualnych decyzji, skuteczne działanie na gruncie zachowania obowiązujących norm;
- rozwiązywanie problemów w twórczy sposób;
- poszukiwanie, porządkowanie i wykorzystywanie informacji z różnych źródeł;
- odnoszenie do praktyki zdobytej wiedzy oraz tworzenie potrzebnych doświadczeń i nawyków;
- rozwijanie sprawności umysłowych oraz osobistych zainteresowań;
- dostrzeganie praw fizyki w otaczającym świecie;
- doskonalenie umiejętności pracy w grupie;
- nauka bycia fair play podczas udziału w zawodach;
- kształtowanie umiejętności radzenia sobie z przegraną;
- korzystanie z przyborów i narzędzi zgodnie z ich przeznaczeniem;
- staranność i dokładność w wykonywaniu pracy;





- dbanie o szacunek do innych osób;
- kształtowanie nawyku dbania o cudzą własność;
- przestrzeganie zasad BHP;
- prezentować postawę życzliwości wobec kolegów;
- obserwować zjawiska zachodzące w przyrodzie, starać się przewidywać ich przebieg i skutki na podstawie poznanych praw i zasad;
- prezentowanie postawy samodzielności.

## Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania

---

Procedury osiągnięcia celów zależne są od metod nauczania na lekcji i wynikają ze specyfiki przedmiotu. Ich zadaniem jest rozwijanie twórczej aktywności uczniów, zainteresowanie wytworami współczesnej techniki oraz zdeterminowanie do rozwijania swoich umiejętności poznawczych. Najczęściej stosowanymi metodami nauczania na lekcjach są:

- metody podające – polegające na podaniu gotowych treści uczniowi przez nauczyciela lub pracę ze źródłami informacji, przede wszystkim: pogadanka, wykład, wygłoszenie referatu, dyskusja, praca z książką
- metody problemowe – to stworzenie sytuacji problemowej i poszukiwanie przez uczniów sposobu jej rozwiązania, wykorzystywana jest: burza mózgów, mapa myśli, drzewko decyzyjne; – metody eksponujące – polegają na przyswajaniu określonej wiedzy poprzez ogląd, czyli: film, foliogramy, pokaz;
- metody praktyczne – praktyczne działanie uczniów, wykonywanie zadań, projektów, schematów – charakterystyczne dla lekcji wytwórczych.

Wykorzystane sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:

- pokaz filmu „Wingsuit Flying”;
- przeprowadzenie doświadczeń pozwalających wyznaczyć niepewności pomiarowe;
- pokaz filmu „Krótka historia wypraw Jamesa Cooka”;
- rozwiązywanie zadań dotyczących ruchu;
- omówienie zasad dynamiki Newtona;
- badanie wartości siły ciężkości od masy ciała;
- zbadanie czasu spadania ciał;
- wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego;
- sprawdzenie słuszności pierwszej i drugiej zasady dynamiki Newtona;
- badanie ruchu po podłożu o różnej gładkości;
- demonstracja energii zawartej w ruchu ciała;
- demonstracja energii kinetycznej ciała;
- demonstracja magazynowania energii w postaci energii potencjalnej;
- demonstracja przemian energii;
- wyznaczanie prędkości potrzebnej do rozbicia jajka;
- demonstracja pracy silnika;





- demonstracja działania pompy ciepłej;
- demonstracja działania silnika Stirlinga;
- zademonstrowanie zjawiska przewodnictwa cieplnego;
- wykazanie promieniowania cieplnego ciał;
- zademonstrowanie zjawiska konwekcji;
- wykazanie dylatacji cieplnej metali;
- zademonstrowanie zależności Energii kinetycznej od temperatury;
- pokazanie topienia;
- pokazanie krystalizacji;
- pokazanie sublimacji i resublimacji;
- pokazanie, że intensywność parowania zależy od wielkości powierzchni;
- prezentacja obiegu wody w przyrodzie;
- opowieść o podróży w głąb materii;
- dopasowanie obiektów do skali wielkości;
- obserwacja ścisłości ciał stałych, cieczy i gazów;
- obserwacja przemian fazowych wody;
- hodowla kryształów siarczanu (VI) miedzi (II);
- prezentacja cieczy nienewtonowskiej;
- doświadczenie prezentujące ścisłość gazów;
- otrzymywanie dwutlenku węgla;
- badanie właściwości dwutlenku węgla;
- wyznaczanie masy powietrza w klasie;
- wyznaczanie gęstości dowolnej cieczy;
- wyznaczanie gęstości ciała o regularnym kształcie;
- wyznaczanie gęstości ciała o nieregularnym kształcie;
- doświadczenie prezentujące różnice w gęstości ciał;
- doświadczenia związane z napięciem powierzchniowym;
- badanie siły nacisku na daną powierzchnię;
- wykazanie zależności ciśnienia od wysokości słupa cieczy;
- budowa łoża Fakira;
- doświadczenia związane z ciśnieniem atmosferycznym;
- budowa barometru;
- wyznaczanie siły wyporu dla ciał wykonanych z różnych substancji;
- wyznaczanie siły wyporu dla różnych cieczy;
- wykonanie nurka Kartezjusza;
- badanie oddziaływań międzycząsteczkowych;
- badanie elektryzowania się ciał;
- doświadczenia z elektroskopem;
- budowa obwodów elektrycznych;
- zademonstrowanie zjawiska przepływu prądu;
- zademonstrowanie, że natężenie prądu w różnych częściach obwodu jest takie samo;





- sprawdzenie napięcia elektrycznego różnych źródeł napięcia;
- sprawdzenie, że po podłączeniu niskiego napięcia w obwodzie płynie mały prąd, a po podłączeniu dużego – większy;
- zademonstrowanie spadku napięcia na lampkach choinkowych;
- zademonstrowanie prawa Ohma;
- wyznaczenie oporu elektrycznego żaróweczki lub opornika;
- sprawdzenie oporu elektrycznego różnych ciał;
- sprawdzenie wzorów na opory zastępcze oporników połączonych szeregowo lub równolegle;
- sprawdzenie oporu lampek choinkowych jako przykładu układu wielu szeregowo połączonych oporników;
- wyznaczenie mocy żaróweczki;
- obserwacja skutków oddziaływań magnetycznych;
- demonstracja kształtu linii pola magnetycznego powstałego w wyniku oddziaływania magnesu na opiłki żelaza;
- badanie zachowania opiłków żelaza wokół różnego typu magnesów;
- badanie zachowania opiłków żelaza pomiędzy magnesami sztabkowymi;
- demonstracja kształtu linii pola magnetycznego powstałego wokół magnesu sztabkowego;
- testy podsumowujące zdobytą wiedzę;
- rysowanie schematów doświadczeń;
- doświadczenie z ekranowaniem pola magnetycznego;
- budowa własnego kompasu;
- demonstracja linii pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodu z płynącym prądem;
- tworzenie huśtawki elektrodynamicznej;
- budowa silnika prądu stałego;
- budowa prądnicy;
- budowa elektromagnesu;
- demonstracja ruchu elektronów w polu magnetycznym;
- rozwiązywanie zadań problemowych;
- praca zespołowa – tworzenie prezentacji multimedialnej;
- demonstracja ruchu drgającego;
- wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego ;
- demonstracja powstawania fali mechanicznej;
- demonstracja zjawisk: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal;
- praca zespołowa - obserwacja zjawiska rezonansu mechanicznego;
- demonstracja powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych;
- wytwarzanie dźwięku o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku z wykorzystaniem komputera;
- projekt badawczy podczas tworzenia cieczy nienewtonowskiej;
- obserwacja prostoliniowego rozchodzenia się światła;
- obserwacja powstającego cienia i półcienia;
- demonstracja prawa odbicia ;





- obserwacja zjawiska rozproszenia światła ;
- obserwacja obrazów otrzymywanych za pomocą zwierciadeł;
- obserwacja załamania światła;
- tworzenie wodnego światłowodu;
- demonstracja rozszczepienia światła przez pryzmat;
- doświadczenie ukazujące, że światło jest mieszaniną barw;
- wyznaczenie ogniska soczewki skupiającej;
- demonstracja dyfrakcji fal;
- demonstracja interferencji fal;
- sprawdzenie działania czujników;
- budowa robota programowanie robotów;
- pomiar średniej prędkości poruszających się robotów;
- zmiana częstotliwości dźwięków w programie gitary elektrycznej;
- analiza ruchu jakim porusza się robot wyścigowy;
- badanie wpływu wybranych czujników na przyspieszenie robota wyścigowego;
- budowa wagi z wykorzystaniem czujnika oraz samodzielne stworzenie programu;
- dokonanie pomiarów zależność drogi przebytej przez robota od jego masy;
- pomiar czasu potrzebnego na przebycie określonej drogi w zależności od masy robota;
- obserwacja wielkości odrzutu robota w zależności od rodzaju podłoża, posiadania ogumienia, naprężenia kabla łączącego robota z kostką EV3;
- dokonywanie pomiaru przyspieszenia ziemskiego dla różnych odległości silnika od platformy, określenie czynników wpływających na dokładność pomiarów;
- sprawdzenie jaki maksymalny ciężar jest w stanie przepchnąć robot przy zastosowaniu opon lub ich całkowitym braku oraz gąsienic;
- badanie w jaki sposób zmiana podłoża wpływa na maksymalny kąt nachylenia równi pochyłej, po której jest wstanie podjechać robot;
- stworzenie różnokolorowych tarcz i obserwacja wyników mieszania się kolorów;
- obliczenie sprawności silnika EV3;
- badanie typów zderzeń;
- zapoznanie z obsługą bloku czujnika koloru;
- przeprowadzenie konkursu na ilość wypchniętych kubeczków;
- przeprowadzenie zawodów robotów sumo;
- stworzenie własnych melodii z kolorowych pasków;
- samodzielne stworzenie programu sterującego lub modyfikacja gotowego programu;
- sprawdzenie działania termistora i fotorezystora;
- stworzenie woltomierza i pomiary napięcia;
- budowa wahadła i pomiar okresu drgań wahadła;
- sprawdzenie działania robotów przemysłowych.







Zalecenia dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych :

- zadania rozszerzające dla uczniów zdolnych;
- proste zagadnienia do przemyślenia dla uczniów z trudnościami edukacyjnymi;
- zdolni uczniowie samodzielnie przeprowadzają zaproponowane doświadczenia;
- dodatkowe tematy do opracowania dla uczniów zdolnych;
- uczniowie z trudnościami edukacyjnymi szukają przykładów omawianych zjawisk w życiu codziennym;
- pomoc przy budowie konstrukcji robota z instrukcji;
- pomoc przy pisaniu programu;
- uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych określają w jaki sposób zmienia się czas w zależności od drogi (zależność rosnąca);
- uczniowie którzy ambitniejsi samodzielnie piszą program sterujący gitarą elektryczną;
- pomoc przy budowie konstrukcji robota z instrukcji;
- wgranie gotowego programu do obsługi dynamometru;
- uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych badają zależność wyświetlanej wartości przy wzroście siły nacisku (wraz ze wzrostem obciążenia rośnie wyświetlana wartość);
- budowa robota ze skrzynią biegów;
- obliczenie prędkości z jaką zostaje wystrzelona kulka;
- napisanie programu do sterowania katapultą pilotem.

## Założone osiągnięcia ucznia

---

W ramach zajęć zostaną zrealizowane następujące treści kształcenia.

Uczeń:

- rozumie, czym jest wielkość fizyczna, wartość wielkości fizycznej i jednostka wielkości fizycznej;
- odróżnia wielkości fizyczne skalarne i wektorowe;
- przelicza wielkości i pod wielokrotności (przedrostki);
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony;
- uczeń posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu ;
- uczeń wyznacza prędkość przemieszczania się za pośrednictwem pomiaru drogi i czasu;
- potrafi odróżnić ruch jednostajny prostoliniowy od ruchu zmiennego na podstawie zależności prędkości od czasu;
- odczytuje prędkość i przebytą drogę z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego ;
- przekształca wzór typu  $v=s/t$ ;
- rozumie różnicę pomiędzy prędkością chwilową a prędkością średnią ;
- potrafi obliczyć przebytą drogę w określonym czasie w ruchu jednostajnym prostoliniowym z daną prędkością;





- potrafi odczytywać przebytą przez ciało drogę z wykresu drogi od czasu;
- potrafi zauważyć zjawisko ruchu jednostajnego prostoliniowego w praktycznych sytuacjach;
- oblicza prędkość ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym na podstawie wykresu drogi od czasu;
- odróżnia prędkość średnią od chwilowej w praktycznych sytuacjach;
- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;
- posługuje się zależnością pomiędzy prędkością a przyspieszeniem w ruchu jednostajnie przyspieszonym;
- rysuje zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym i jednostajnie przyspieszonym;
- rozumie fizyczne znaczenie przyspieszenia;
- posługuje się zależnością pomiędzy prędkością a przyspieszeniem w ruchu jednostajnie przyspieszonym;
- podaje przykłady sił I rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- posługuje się pojęciem siły ciężkości (ciężaru);
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- stosuje do obliczeń związków pomiędzy masą ciała, przyspieszeniem a siłą;
- rozumie zależność siły ciężkości od masy;
- rozumie niezależność przyspieszenia ciała od masy w spadku swobodnym;
- wyznacza przyspieszenie ziemskie za pomocą pomiaru czasu spadku oraz wysokości;
- potrafi wyznaczyć wypadkową siłę działającą na ciało;
- potrafi określić warunek równowagi sił;
- określa wzajemny kierunek i zwrot sił akcji i reakcji (III zasada dynamiki Newtona);
- stosuje do obliczeń związków między masą ciała, przyspieszeniem a siłą;
- rozumie wynikającą z II zasady dynamiki Newtona proporcjonalność wartości przyspieszenia do siły;
- opisuje przyczynę powstawania sił tarcia i jej wpływ na poruszanie się ciał;
- opisuje przyczynę sił oporu powietrza i jej wpływ na poruszanie się ciał;
- podaje przykłady istotności sił oporów ruchu w codziennym życiu, technice;
- potrafi rozrysować siły działające na samolot/skoczek podczas lotu;
- rozumie powstawanie siły nośnej i jej znaczenie w lotnictwie;
- odróżnia lot szybowcowy od lotu z silnikami;
- posługuje się pojęciem pracy;
- uczeń posługuje się pojęciem mocy;
- posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
- wymienia różne formy energii mechanicznej;
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
- wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;
- opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji;
- posługuje się pojęciem temperatury;
- zna różne rodzaje termometrów i potrafi wyjaśnić zasadę ich działania;
- posługuje się różnymi skalami temperatur i potrafi je przeliczać;
- wyjaśnia związek pomiędzy energią kinetyczną cząstek a temperaturą;
- opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia;
- opisuje zjawiska sublimacji, resublimacji, parowania i skraplania;





- analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;
- posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;
- nabywa nowego spojrzenia na świat i jego złożoność;
- rozwija umiejętność logicznego rozumowania;
- potrafi określić rząd wielkości znanych mu obiektów;
- poznaje cechy charakterystyczne wszystkich stanów skupienia materii;
- potrafi odróżniać substancje znajdujące się w różnych stanach skupienia;
- rozumie różnice w mikroskopowej budowie ciał stałych, cieczy i gazów;
- wie, w jakich stanach skupienia znajdują się różne substancje w temperaturze pokojowej;
- potrafi opisać wewnętrzną strukturę ciał stałych;
- wymienia właściwości mechaniczne ciał stałych;
- potrafi samodzielnie wyhodować kryształ z roztworu nasyconego;
- Potrafi wymienić właściwości cieczy;
- rozumie różnice w mikroskopowej budowie cieczy;
- wie, czym jest ciecz nienewtonowska;
- potrafi wyjaśnić jej własności;
- potrafi wymienić kilka zastosowań cieczy nienewtonowskich;
- wyjaśnia właściwości gazów;
- wie, czym jest atmosfera ziemiska i jaki ma skład;
- wymienia i opisuje podstawowe gazy: tlen, azot, dwutlenek węgla, wodór i hel;
- potrafi wyjaśnić pojęcie gęstości;
- posługuje się wzorem na gęstość;
- potrafi wyznaczyć doświadczalnie gęstość substancji znając jej masę i objętość;
- rozumie mikroskopowe różnice między ciałami o różnych gęstościach;
- potrafi wymienić i opisać 3 metody wyznaczania objętości ciał;
- potrafi doświadczalnie wyznaczyć gęstość substancji;
- posługuje się wagą laboratoryjną oraz suwmiarką;
- umie zastosować dane wyznaczone doświadczalnie do obliczenia wielkości pośredniej;
- wie, że substancje układają się wraz ze wzrostem gęstości;
- rozumie zależność gęstości od temperatury;
- potrafi wyjaśnić przyczyny anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody i jej znaczenia dla środowiska wodnego;
- wie, że wszystkie ciała zbudowane są z cząsteczek;
- informuje, że między cząsteczkami wszystkich ciał działają siły międzycząsteczkowe;
- posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego i omawia to zjawisko na wybranych przykładach;
- informuje, że przyczyną napięcia powierzchniowego jest przyciąganie się cząsteczek;
- w oparciu o zjawisko napięcia powierzchniowego tłumaczy kształt kropli deszczu, rosy oraz baniek mydlanych;
- objaśnia, że podgrzanie wody oraz użycie detergentów zmniejsza napięcie powierzchniowe ułatwiając pranie i zmywanie naczyń;
- wyjaśnia czym jest ciśnienie i podaje wzór;
- objaśnia czym jest ciśnienie hydrostatyczne;





- formułuje prawo Pascala;
- wie, od jakich czynników zależy ciśnienie wewnątrz cieczy;
- wie, czym jest ciśnienie atmosferyczne;
- wie, ile wynosi ciśnienie normalne na poziomie morza;
- potrafi wyjaśnić, na czym polegało doświadczenie magdeburskie;
- wykonuje doświadczenia związane z powietrzem;
- zna zasadę działania barometru rtęciowego;
- zna zasadę działania aneroidu;
- podaje przykłady działania zmian ciśnienia atmosferycznego wraz z wysokością;
- wie, jakie znaczenie mają zmiany ciśnienia dla warunków atmosferycznych;
- wyjaśnia przyczyny pojawiania się sił wyporu;
- wie, od czego zależą siły wyporu;
- zna prawo Archimedesesa;
- posługuje się wzorem na wartość sił wyporu;
- rozumie związek między objętością ciała a wielkością sił wyporu;
- potrafi wyjaśnić dlaczego niektóre ciała pływają po wodzie, a inne toną;
- podaje przykłady zastosowania prawa Archimedesesa;
- rozumie skąd się biorą siły kohezji i adhezji;
- wyjaśnia zjawisko włoskowatości;
- podaje przykłady zjawiska włoskowatości z życia codziennego;
- wie jakie są rodzaje ładunków (dodatni, ujemny);
- wie co to jest elektryzowanie i na czym polega;
- rozróżnia cząsteczki naelektryzowane dodatnio, ujemnie bądź obojętnie;
- umie wymienić sposoby elektryzowania ciał, wyjaśnić oraz podać przykłady;
- wie jak sprawdzić czy ciało jest naelektryzowane, przy pomocy elektroskopu;
- wie co to jest pole elektrostatyczne;
- umie wyznaczyć kierunek pola elektrostatycznego;
- zna pojęcie linii pola elektrostatycznego oraz ładunku próbnego;
- umie wyznaczyć kierunek przepływu elektronów;
- wie na czym polega uziemienie;
- wie, że występują dwa rodzaje oddziaływania pomiędzy ładunkami: odpychanie i przyciąganie;
- umie stwierdzić jak dwa podane ładunki oddziałują na siebie;
- umie wykonać doświadczenie prezentujące oddziaływanie wzajemne ładunków oraz przewidzieć zachowanie tych ciał
- wie co to jest przewodnik i umie podać przykłady;
- wie co to jest izolator i umie podać przykłady;
- umie podać przykład sprawdzenia czy ciało jest przewodnikiem (izolatorem);
- wie jak naelektryzować przewodnik oraz izolator;
- zna budowę atomu;
- zna pojęcie indukcji elektrostatycznej;
- wie jak naelektryzować ciało przy pomocy indukcji;
- wie jak rozkłada się ładunek w przewodnikach i izolatorach;





- zna pojęcie polaryzacji i dipola elektrycznego;
- zna prawo Coulomba i umie je zastosować w zadaniach;
- wie, że jednostką ładunku jest 1C (kulomb);
- wie, co to jest układ izolowany (zamknięty);
- zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego;
- wie co to jest ładunek elementarny i umie podać jego definicję;
- wie ile wynosi ładunek elementarny;
- zna znaczenie jednostki kWh, jako jednostki pracy prądu elektrycznego, inaczej energii elektrycznej
- umie przeliczyć jednostkę energii J na kWh;
- umie przeliczyć jednostkę energii kWh na J;
- umie zbudować obwód i narysować jego schemat, zawierający symbole takie jak: żarówka, opornik, amperomierz, woltomierz, wyłącznik;
- wie jak podłączyć prawidłowo do obwodu amperomierz i woltomierz;
- umie wyznaczyć na podstawie danych otrzymanych doświadczalnie, obliczyć opór i moc obwodu;
- umie zbudować obwód na podstawie schematu;
- umie określić kierunek prądu umownego;
- umie wyznaczyć na podstawie danych otrzymanych doświadczalnie obliczyć opór i moc obwodu;
- umie wymienić formy energii powstałe z energii elektrycznej;
- umie podać przykłady takich przemian;
- wie co to jest magnes;
- potrafi podać podstawowe cechy magnesów;
- zna miejsca, w których występują magnesy;
- wie czym jest pole magnetyczne;
- potrafi narysować przebieg linii pola magnetycznego dla różnego typu magnesów;
- wie w jaki sposób magnes działa na żelazo;
- wie czym są paramagnetyki, diamagnetyki, ferromagnetyki;
- potrafi wyjaśnić w jaki sposób powstaje ziemskie pole magnetyczne;
- umie skonstruować prosty kompas;
- potrafi wyjaśnić w jaki sposób pole elektryczne oddziałuje na pole magnetyczne;
- wie, że płynący prąd wytwarza pole magnetyczne;
- zna i potrafi wyjaśnić reguły dotyczące tworzącego się pola magnetycznego wokół przewodnika z przepływającym prądem;
- potrafi wyjaśnić w jaki sposób tworzy się siła elektrodynamiczna;
- umie zastosować regułę lewej dłoni do wyznaczenia kierunku i zwrotu działania siły elektrodynamicznej;
- zna zastosowanie siły elektrodynamicznej w silnikach;
- zna zasadę działania silnika elektrycznego;
- wie, że indukcja elektromagnetyczna wykorzystywana jest w prądnicach;
- zna budowę oraz zasadę działania prądnicy;
- potrafi opisać działanie elektromagnesu oraz rolę rdzenia w elektromagnesie;
- wie, że wokół Ziemi istnieje pole magnetyczne oraz zna położenie biegunów (północnego i południowego);
- potrafi opisać działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- wie, że indukcja magnetyczna wykorzystywana jest w transformatorach;





- zna zależność między ilością zwojów, a napięciem w transformatorze;
- potrafi rozwiązać zadania problemowe związane ze zjawiskami magnetycznymi i elektromagnesami;
- wie czym jest ruch drgający;
- zna podstawowe wielkości dotyczące ruchu drgającego;
- zna zależność między okresem drgań, a częstotliwością;
- potrafi przeliczać wielokrotności i pod wielokrotności oraz jednostki czasu;
- potrafi opisać przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnić rolę użytych przyrządów, wykonać schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- dokonali umiejętność odczytywania danych z wykresu;
- zna przemiany energetyczne w ruchu drgającym na podstawie sprężyny oraz wahadła matematycznego;
- powtarza wiadomości dotyczące energii kinetycznej i potencjalnej;
- potrafi opisać czym jest fala harmoniczna na podstawie fali mechanicznej;
- zna rodzaje fal w zależności od kierunku rozchodzenia się drgań ośrodka (fale podłużne i fale poprzeczne);
- zapoznaje się z innymi rodzajami fal (fale koliste, fale płaskie);
- wie jakie zjawiska towarzyszą rozchodzeniu się fal w ośrodku (odbicie, załamanie, interferencja i dyfrakcja);
- potrafi wyjaśnić zjawisko rezonansu mechanicznego;
- zna mechanizm powstawania dźwięku;
- wie od czego zależy głośność i wysokość dźwięku;
- potrafi wyjaśnić mechanizm powstawiania dźwięków w instrumentach muzycznych;
- potrafi odliczyć zadania dotyczące fal dźwiękowych;
- zna pojęcia „infradźwięki, ultradźwięki, echolokacja” oraz ich zastosowanie;
- potrafi wyjaśnić w jaki sposób zwierzęta wykorzystują fale dźwiękowe do echolokacji;
- wie czym jest ciecz nienewtonowska;
- wie, że światło jest falą;
- zna właściwości fali elektromagnetycznej;
- potrafi wymienić źródła światła;
- potrafi wyjaśnić powstawanie cienia i półcienia;
- wie czym jest zwierciadło płaskie oraz rozproszenie światła;
- zna i rozumie prawa załamania światła;
- wie czym jest obraz rzeczywisty;
- potrafi skonstruować obraz przedmiotu po odbiciu od zwierciadła płaskiego;
- wie czym jest ognisko, ogniskowa, oś optyczna;
- potrafi wyjaśnić skupienie promieni w zwierciadle;
- potrafi skonstruować powstające w zwierciadłach kulistych;
- potrafi opisać zjawisko fatamorgany;
- potrafi opisać zjawisko całkowitego odbicia wewnętrznego;
- wie czym jest kąt graniczny;
- wie czym jest pryzmat i zna zasadę jego działania;
- potrafi podać przykłady z życia codziennego rozszczepienia światła;
- posługując się pojęciami: soczewka skupiająca i rozpraszająca, wklęsła, wypukła i wklęsło-wypukła;
- potrafi wyznaczyć ognisko soczewki skupiającej;
- zna wady wzroku (krótkowzroczność i dalekowzroczność) oraz zna sposoby ich korekcji;







- opisuje korpuskularno-falową naturę światła;
- zna zależności między odległością między szczelinami a obrazem interferencyjnym;
- zna zależności między stałą siatki dyfrakcyjnej, a powstałym obrazem;
- zna zasady działania układu kilku soczewek;
- wie w jaki sposób działa teleskop;
- zna zestaw klocków Lego Mindstorms EV3;
- potrafi opisać czujniki oraz zasadę ich działania;
- umie zbudować proste urządzenie pomiarowe z wykorzystaniem podstawowych czujników;
- potrafi zbudować robota zdolnego do skręcania;
- zna podstawy programowania w środowisku NXT-G;
- potrafi zbudować robota zdolnego do omijania przeszkód;
- zna funkcje loop oraz switch w programowaniu;
- potrafi zbudować gitarę elektryczną;
- wie w jaki sposób działa czujnik podczerwieni;
- potrafi zbudować robota wykorzystującego jedną przekładnię na prędkość;
- potrafi opisać ruch z jakim porusza się robot;
- potrafi zbudować robota wykorzystującego dwie przekładnie na prędkość;
- potrafi opisać wpływ mocy silników na ruch robota;
- wie co to jest siła ciężkości i umie ją powiązać z masą przedmiotów;
- wie do czego służy dynamometr;
- umie przeprowadzić proces kalibracji dynamometru przy pomocy wagi laboratoryjnej;
- potrafi zbudować robota zdolnego do przeniesienia jak największego ciężaru;
- potrafi zbudować robota obrazującego działanie dźwigni;
- zna zasadę działania dźwigni, jako maszyny prostej;
- potrafi zbudować robota strzelającego kulkami;
- potrafi zastosować III zasadę dynamiki Newtona w praktyce;
- umie wyjaśnić pojęcie odrzutu;
- potrafi zbudować oraz zaprogramować robota mierzącego przyspieszenie ziemskie;
- zna wzór na czas spadku swobodnego i umie go przekształcić w celu obliczenia przyspieszenia;
- potrafi zbudować robota przepychającego przedmioty;
- wie czym jest siła tarcia, od czego zależy i w jaki sposób można ją zmienić;
- potrafi zbudować robota podjeżdżającego po równi pochyłej;
- potrafi zbudować robota mieszającego kolory;
- wie na czym polegają addytywne i subtraktywne mieszanie się kolorów;
- potrafi zbudować robota zasilanego siłą naszych mięśni;
- wie czym jest prądnicą i potrafi wyjaśnić zasadę działania silnika elektrycznego;
- zna typy zderzeń: sprężyste i niesprężyste, umie podać ich przykłady;
- wie w jaki sposób można zmienić prędkość wózka;
- potrafi wykorzystać czujnik koloru do budowy robota poruszającego się po wyznaczonej trasie;
- rozumie algorytm sterujący robotem jadącego po wyznaczonej trasie;
- wie w jaki sposób działa czujnik koloru;
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota sprząającego;







- wie w jakich sytuacjach jest wykorzystywana przekładnia na prędkość i siłę;
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota sumo;
- wie od czego zależy wysokość i głośność dźwięku;
- potrafi samodzielnie zaprogramować pozytywkę;
- potrafi samodzielnie stworzyć utwory muzyczne przy pomocy kolorowych pasków;
- wie jaki typ fal jest odbierany przez czujnik podczerwieni;
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota wyszukującego pilota na sali;
- wie jaki typ fal jest odbierany przez czujnik podczerwieni;
- potrafi samodzielnie zaprogramować robota sterowanego przy pomocy pilota;
- wie jakie czynniki mogą zakłócić odbiór fal przez czujnik podczerwieni;
- wie na jakiej zasadzie działa przetwornik analogowo-cyfrowy;
- potrafi wykonać czujnik dotyku przy pomocy samego przewodu;
- posługuje się takimi pojęciami jak napięcie, rezystor;
- wie od czego zależy opór fotorezystora i termistora;
- potrafi napisać program wyświetlający na kostce wartość oporu przedmiotu umieszczonego pomiędzy przewodami;
- rozumie zasadę działania zrobionego omomierza i potrafi znaleźć dla niego zastosowanie w praktyce;
- potrafi zbudować prosty woltomierz na podstawie schematu;
- rozróżnia wahadło fizyczne od matematycznego;
- operuje takimi pojęciami jak okres drgań wahadła, częstotliwość, moment bezwładności;
- potrafi obliczyć przyspieszenie ziemskie z wzoru na okres drgań wahadła fizycznego i matematycznego;
- rozumie w jaki sposób działa program mierzący okres drgań wahadła;
- potrafi omówić w jaki sposób pocisk jest wystrzeliwany przez Trzebusz;
- wie co to jest dźwignia i gdzie jest wykorzystywana;
- potrafi samodzielnie zaprogramować katapultę;
- zna takie pojęcia jak siła odśrodkowa, bezwładność;
- wie dlaczego w niektórych sytuacjach roboty wykonują pracę ludzi;
- wie w jakim celu wykorzystujemy przekładnie;
- wie w jaki sposób działa program sterujący robotem;
- wie dlaczego w niektórych sytuacjach roboty wykonują pracę ludzi;
- wie jak działa czujnik koloru;
- wie w jaki sposób działa program sterujący robotem;
- potrafi zbudować robota według instrukcji.





# Sposób oceny

---

Proponowane kryteria oceny ucznia:

a) Ocena celująca:

- biegle wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- wzorowo radzi sobie z samodzielnym zaplanowaniem, przeprowadzeniem oraz udokumentowaniem przeprowadzonych eksperymentów;
- biegle posługuje się wiedzą teoretyczną i praktyczną zdobytą wykraczającą poza program nauczania;
- wykazuje się bardzo dużą kreatywnością w rozwiązywaniu zadań problemowych;
- podczas pracy zespołowej świetnie odnajduje się zarówno w roli lidera, jak i członka drużyny;
- wzorowo zachowuje i przestrzega BHP;
- biegle radzi sobie z analizą wykresów i danych w tabeli;
- bardzo sprawnie posługuje się programem komputerowym oraz zestawem klocków Lego Mindstorms;
- samodzielnie programuje zbudowane roboty;
- z łatwością znajduje powiązanie zdobytej wiedzy z życiem codziennym;
- dobrowolnie wykazuje chęć niesienia pomocy rówieśnikom podczas zajęć;
- wykazuje bardzo duże zainteresowanie przedmiotem.

b) Ocena bardzo dobra:

- bardzo dobrze radzi sobie z wyodrębnieniem zjawiska kontekstu, wykazywaniem czynników istotnych i nieistotnych dla wyniku doświadczenia;
- potrafi samodzielnie zaplanować, przeprowadzić oraz udokumentować przeprowadzony eksperyment;
- opanowanie w pełnym zakresie wiedzy określonej w podstawie programowej;
- samodzielnie rozwiązuje zadania problemowe;
- bardzo dobrze odnajduje się jako lider lub członek zespołu;
- zachowuje i przestrzega BHP;
- bardzo dobrze radzi sobie z analizą wykresów i danych w tabeli;
- posługuje się programem komputerowym oraz zestawem klocków Lego Mindstorms;
- podejmuje próby w samodzielnym programowaniu zbudowanych robotów;
- znajduje powiązanie zdobytej wiedzy z życiem codziennym;
- zachowuje ład i porządek na własnym stanowisku pracy;
- wykazuje duże zainteresowanie przedmiotem.

c) Ocena dobra:

- z pomocą nauczyciela radzi sobie z wyodrębnieniem zjawiska kontekstu, wykazywaniem czynników istotnych i nieistotnych dla wyniku doświadczenia;
- z pomocą nauczyciela lub kolegów potrafi zaplanować, przeprowadzić oraz udokumentować przeprowadzony eksperyment;





- opanowanie w niepełnym zakresie wiedzy określonej w podstawie programowej;
- samodzielnie rozwiązuje zadania typowe z elementami problemowymi;
- w pracy zespołowej odnajduje się jako członek drużyny;
- przestrzega zasady BHP;
- z niewielką pomocą analizuje wykresy i dane w tabelach;
- posługuje się programem komputerowym oraz zestawem klocków Lego Mindstorms;
- rozumie algorytm zastosowany z gotowym programie;
- stara się znaleźć powiązanie zdobytej wiedzy z życiem codziennym;
- stara się zachować ład i porządek na własnym stanowisku pracy;
- wykazuje zainteresowanie przedmiotem w średnim stopniu.

d) Ocena dostateczna:

- przy dużej pomocy nauczyciela radzi sobie z wyodrębnieniem zjawiska kontekstu, wykazywaniem czynników istotnych i nieistotnych dla wyniku doświadczenia;
- mając przygotowany plan doświadczenia potrafi je przeprowadzić oraz udokumentować z pomocą nauczyciela ;
- opanowanie wiedzy określonej w podstawie programowej w stopniu dostatecznym;
- rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności;
- bywa pomocny jako członek zespołu;
- zachowuje podstawowe zasady BHP;
- z pomocą analizuje wykresy i dane w tabelach;
- posługuje się programem komputerowym oraz zestawem klocków Lego Mindstorms;
- potrafi zgrać gotowy program na kostkę robota i sprawdzić jego działanie;
- stara się znaleźć powiązanie zdobytej wiedzy z życiem codziennym;
- sporadycznie zachowuje porządek na własnym stanowisku pracy;
- wykazywanie zainteresowania przedmiotem w dostatecznym stopniu.

e) Ocena dopuszczająca:

- w minimalnym stopniu i przy pomocy nauczyciela wyodrębnia zjawisko kontekstu, wykazuje czynniki istotne dla wyniku doświadczenia;
- mając przygotowany plan doświadczenia potrafi je przeprowadzić z pomocą nauczyciela;
- opanowanie wiedzy określonej w podstawie programowej w stopniu minimalnym;
- rozwiązuje zadania o minimalnym stopniu trudności;
- rzadko bywa pomocny jako członek zespołu;
- nie przywiązuje uwagi do porządku na własnym stanowisku pracy;
- ma bardzo duże trudności w analizie wykresów u danych w tabeli;
- z dużą trudnością posługuje się programem komputerowym oraz zestawem klocków Lego Mindstorms;
- z pomocą kolegów potrafi zgrać gotowy program na kostkę robota;
- ma trudności w odnalezieniu powiązania zdobytej wiedzy z życiem codziennym;
- zachowuje zasady BHP jedynie po upomnieniu nauczyciela;
- brak większego zainteresowania przedmiotem.





f) Ocena niedostateczna:

- nie wyodrębnia zjawiska kontekstu, nie wykazuje czynników istotnych dla wyniku doświadczenia;
- nie potrafi przeprowadzić doświadczenia nawet z pomocą nauczyciela;
- posiada bardzo duże braki w wiedzy teoretycznej i praktycznej, nie umożliwiające zdobywanie dalszych wiadomości;
- z powodu braku elementarnej wiedzy brak umiejętności w rozwiązywaniu zadań o minimalnym stopniu trudności;
- nie potrafi współpracować w zespole;
- zaniechuje zachowanie zasad BHP;
- nie potrafi analizować wykresów i danych w tabelach;
- posiada bardzo duże trudności w posługiwaniu się programem komputerowym oraz zestawem klocków Lego Mindstorms;
- nie przejawia zainteresowania ani zaangażowania podczas nauki programowania;
- nie potrafi odnaleźć powiązań wiedzy teoretycznej z życiem codziennym;
- brak przywiązywania uwagi do porządku na własnym stanowisku pracy;
- lekceważące podejście do przedmiotu.

