

Wstęp

Przedstawiony program nauczania fizyki w zakresie rozszerzonym wykorzystuje do pracy dwutomowy podręcznik „Z fizyką w przyszłość. Podręcznik dla szkół ponadgimnazjalnych. Zakres rozszerzony” Wydawnictwa Zamkor autorstwa Marii Fiałkowskiej, Barbary Sagnowskiej, Jadwigi Salach i e-doświadczenia w fizyce zestawem wirtualnych doświadczeń przygotowanych w ramach projektu "e-Doświadczenia w fizyce", realizowanego przez Politechnikę Gdańską, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, we współpracy z firmą Young Digital Planet SA oraz LCG Malmberg BV. W ramach realizacji programu zakładam również, że uczniowie korzystają z podręczników dołączonych do e-doświadczeń. Podręcznik ten w dalszej części programu nazywam w skrócie podręcznik e-d. To źródło wiedzy będzie bardzo pomocne zwłaszcza uczniom zainteresowanych fizyką.

W programie nauczania i zaproponowano omawianie zagadnień wyszczególnionych w *Podstawie programowej* i powtórzenie i rozszerzenie treści realizowanych uprzednio w gimnazjum oraz niektórych zagadnień poznanych przez uczniów w kursie podstawowym.

Zgodnie z wymaganiami ogólnymi zawartymi w *Podstawie programowej* uczeń powinien zdobyć następujące umiejętności:

- stosowania poznanych pojęć i praw do wyjaśniania procesów i zjawisk fizycznych,
- wykorzystywania i przetwarzania informacji podanych w różnych formach,
- budowania prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk,
- planowania i wykonywania prostych doświadczeń i analizowania ich wyników.

OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROGRAMU

Zakres materiału nauczania jest zgodny z postawą programową nauczania fizyki w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym.

Na zrealizowanie programu postawa programowa przeznacza 240 godzin. Prezentowany program można zrealizować w tej liczbie godzin.

Program jest kontynuacją procesu kształcenia realizowanego w gimnazjum i nauczania realizowanego w zakresie podstawowym w szkołach ponadgimnazjalnych.

W realizacji programu zakładam przygotowanie ucznia do zdawania matury w zakresie rozszerzonym. Program można realizować z uczniami wszystkich typów szkół ponadgimnazjalnych, w których przewidziane jest kształcenie na poziomie rozszerzonym. Nauczanie fizyki w zakresie rozszerzonym powinno zapewnić uczniom zdobycie wiedzy i umiejętności umożliwiających spełnienie standardów wymaganych na egzaminie maturalnym i kontynuowanie kształcenia na kierunkach ścisłych, technicznych i przyrodniczych.

Ponadto powinno przygotować uczniów do samodzielnego uzupełniania wiedzy przyrodniczej, do czytania ze zrozumieniem tekstów popularnonaukowych, do rozumnego i krytycznego odbioru informacji medialnych, do sprawnego funkcjonowania w świecie opanowanym przez technikę i do świadomego korzystania ze zdobyczy cywilizacji.

Ważnym elementem jest umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy, w czym bardzo pomocne będą e-doświadczenia wykonywane samodzielnie przez ucznia w domu, jako przygotowanie do właściwej lekcji.

Należy stosować metody pracy, które pozwolą uczniom rozwijać własne zainteresowania, kształcić umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy i wymuszały na uczniach rozszerzenie horyzontów myślowych.

Zadaniem szkoły jest stworzenie uczniom odpowiednich warunków do samodzielnego zdobywania informacji z różnych źródeł.

Uczeń więc powinien mieć dostęp do Internetu w szkole i literatury popularnonaukowej oraz czasopism (np. „Foton”, „Neutrino”, „Świat Nauki”, „Wiedza i Życie”).

CELE NAUCZANIA FIZYKI NA POZIOMIE ROZSZERZONYM

Cel strategiczny

Zdobycie przez ucznia wiedzy o prawidłowościach, jakie występują w otaczającym nas świecie i metodach ich opisu.

Zdobycie umiejętności wymaganych w standardach egzaminacyjnych.

Zdobycie wiedzy i umiejętności, które umożliwią uczniowi kształcenie na kierunkach ścisłych, technicznych i przyrodniczych.

Cele ogólne programu

1. Rozbudzenie intelektualne uczniów.
2. Stworzenie warunków, w których uczeń będzie symulowany do twórczego myślenia i będzie mógł kształcić umiejętność rozwiązywania problemów w sposób twórczy.
3. Pogłębianie zainteresowania fizyką i naukami przyrodniczymi
4. Uświadomienie uczniom, jaką rolę pełni fizyka wśród nauk przyrodniczych.

Ogólne cele edukacyjne

1. Usystematyzowanie wiedzy ucznia w zakresie fizyki i astronomii, umożliwiające zrozumienie współczesnych możliwości nauki w zakresie opisu zjawisk przyrodniczych, lecz również uzyskanie wiedzy o występujących ograniczeniach w możliwościach opisu zjawisk.
2. Uświadomienie dwutorowość w zakresie postępu naukowego rola eksperymentu i teorii w poznawaniu przyrody. Uświadomienie roli aparatu matematycznego w sprawdzeniu słuszności zbudowanych modeli.
3. Rozwijanie umiejętności samodzielnego zdobywania informacji z wielu źródeł i ich krytycznej oceny.
4. Kształtowanie umiejętności referowania problemów. Kształcenie umiejętności poprawnego prowadzenia dyskusji. Troska o poprawność merytoryczną terminologiczną wypowiedzi uczniów.

Cele poznawcze, kształcące, społeczne i wychowawcze

1. Kształcenie umiejętności krytycznego i samodzielnego myślenia.
2. Kształcenie umiejętności poprawnego wykorzystywania pojęć i terminów fizycznych jak również umiejętności poprawnego stosowania aparatu matematycznego
3. Kształcenie umiejętności przewidywania skutków danych zjawisk na podstawie ich opisu w ramach danej teorii
4. Umiejętność interpretacji danych z wykresu tabeli, diagramu.
5. Kształcenie umiejętność pracy z zakresie metod badawczych w zakresie nauk przyrodniczych.
6. Uczeń powinien umieć pracować według schematu a) sformułowanie problemu, hipoteza robocza, b) zaprojektowanie doświadczenia, c) wykonanie doświadczenia, d) opracowanie wyników doświadczenia e) ocena niepewności pomiarowej, f) weryfikacja hipotezy roboczej
7. Kształcenie umiejętności pracy w zespole

Uwagi o realizacji programu.

Zaproponowany układ programu nauczania ma zapewnić maksymalnie wykorzystanie czasu przeznaczanego na naukę z wykorzystaniem wiedzy, jaką uczeń uzyska na innych przedmiotach zwłaszcza matematyce.

Z tego względu proponuję, aby treści związane z mechaniką nie były realizowane na początku klasy drugiej, co pozwoli uczniom zdobyć wiedzę konieczną do rozwiązywania problemów obliczeniowych na lekcjach matematyki.

Ponieważ uczniowie zdobyli już w gimnazjum i w pierwszej klasie liceum wiedzę z zakresu programu podstawowego z fizyki proponuję realizację programu rozpocząć od omówienia istoty pomiaru i niepewności pomiarowych.

Następnie proponuję realizować działy według kolejności

- Pole elektryczne,
- Prąd stały.
- Pole magnetyczne.
- Indukcja elektromagnetyczna

Zaczynamy od pola elektrostatycznego, ponieważ pole to może uczeń zobaczyć w e-doświadczeniu i w doświadczeniu realnym. Po dokonaniu opisu tego pola wiedzę przeniesie się na pole elektrostatyczne.

Przy realizacji tych działów nie występują złożone obliczenia matematyczne poza pojęciem wektora i rachunkach na wektorach. Wiedza zdobyta na lekcjach ma zastosowanie praktyczne zjawisko prądu elektrycznego, które jest kluczowe dla istnienia naszej cywilizacji

Ważnym elementem kształcenia na tym etapie są e-doświadczenia z fizyki, ponieważ umożliwiają one Zdobywanie wiedzy w warunkach symulujących pracę w laboratorium w warunkach domowych.

Proponuję następnie zrealizować zagadnienia związane z mechaniką a więc działy.

- Opis ruchu postępowego
- Siła, jako przyczyna zmian ruchu
- Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej
- Pole grawitacyjne
- Praca, moc, energia mechaniczna
- Ruch harmoniczny i fale mechaniczne
- Zjawiska hydrostatyczne.

Po omówieniu zjawisk w cieczy logiczną konsekwencją jest omówienie zjawisk w gazach, w więc realizujemy dział: Zjawiska termodynamiczne

Na zakończenie realizujemy działy.

- Optyka,
- Korpuskularno-falowa natura promieniowania elektromagnetycznego i materii
- Modele przewodnictwa. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i ich zastosowania

W związku z tym zakładam, że uczenie na początku cyklu kształcenia posiada obie części podręcznika.

Treści programowe.

1. Niepewności pomiarowe

- Wiadomości wstępne
- Niepewności pomiarów bezpośrednich (prostych)
- Niepewności pomiarów pośrednich (złożonych)

- Graficzne przedstawienie wyników pomiarów wraz z ich niepewnościami
- Dopasowanie prostej do wyników pomiarów

2. Pole elektryczne

- Elementy działań na wektorach
- Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych
- Prawo Coulomba. Elektryzowanie ciał. Zasada zachowania ładunku
- Natężenie pola elektrostatycznego
- Zasada superpozycji natężeń pól
- Przewodnik naelektryzowany
- Praca w polu elektrostatycznym
 - Praca w polu elektrostatycznym jednorodnym
 - Praca w centralnym polu elektrostatycznym
- Energia potencjalna cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym
- Wzór ogólny na pracę w polu elektrostatycznym
- Rozkład ładunku na powierzchni przewodnika
- Przewodnik w polu elektrostatycznym
- Pojemność elektryczna ciała przewodzącego. Kondensator
- Pojemność kondensatora płaskiego
- Energia naładowanego kondensatora
- Dielektryk w polu elektrostatycznym

3. Prąd stały

- Prąd elektryczny, jako przepływ ładunku. Natężenie prądu
- Pierwsze prawo Kirchhoffa
- Prawo Ohma dla odcinka obwodu
- Od czego zależy opór przewodnika?
- Praca i moc prądu elektrycznego
- Łączenie szeregowe i równoległe odbiorników energii elektrycznej
- Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej
- Prawo Ohma dla obwodu
- Drugie prawo Kirchhoffa

4. Pole magnetyczne

- Magnez trwały. Pole magnetyczne magnezu
- Działanie pola magnetycznego na cząstkę naładowaną
- Wektor indukcji magnetycznej
- Strumień wektora indukcji magnetycznej
- Pole magnetyczne prostoliniowego przewodnika z prądem
- Pole magnetyczne zwojnicy i kołowej pętli
- Przewodnik z prądem w polu magnetycznym
- Ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym
- Budowa i zasada działania silnika elektrycznego
- Właściwości magnetyczne substancji
- Mikroskopowe oddziaływania elektromagnetyczne i ich efekty makroskopowe

5. Indukcja elektromagnetyczna

- Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prąd indukcyjny. Siła elektromotoryczna indukcji. Reguła Lenza
- Zjawisko samoindukcji
- Generator prądu przemiennego.
- Właściwości prądu przemiennego
- Przepływ prądu przez obwody RCL
- Budowa i zasada działania transformatora

6. Opis ruchu postępowego

- Podstawowe pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch
- Opis ruchu w jednowymiarowym układzie współrzędnych
- Opis ruchu w dwuwymiarowym układzie współrzędnych

7. Siła, jako przyczyna zmian ruchu

- Klasyfikacja poznanych oddziaływań
- Zasady dynamiki Newtona
- Ogólna postać drugiej zasady dynamiki
- Zasada zachowania pędu dla układu ciał
- Tarcie
- Siły w ruchu po okręgu
- Opis ruchu w układach nieinercjalnych

8. Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej

- Iloczyn wektorowy dwóch wektorów
- Ruch obrotowy bryły sztywnej
- Energia kinetyczna bryły sztywnej
- Przyczyny zmian ruchu obrotowego.
- Moment siły
- Moment pędu bryły sztywnej
- Analogie występujące w opisie ruchu postępowego i obrotowego
- Złożenie ruchu postępowego i obrotowego – toczenie

9. Pole grawitacyjne

- O odkryciach Kopernika i Keplera
- Prawo powszechnej grawitacji
- Pierwsza prędkość kosmiczna
- Oddziaływania grawitacyjne w Układzie Słonecznym
- Natężenie pola grawitacyjnego
- Praca w polu grawitacyjnym
- Energia potencjalna ciała w polu grawitacyjnym
- Druga prędkość kosmiczna
- Stan przeciążenia. Stany nieważkości i niedociążenia

10. Praca, moc, energia mechaniczna

- Iloczyn skalarny dwóch wektorów
- Praca i moc
- Energia mechaniczna. Rodzaje energii mechanicznej
- Zasada zachowania energii mechanicznej

11. Ruch harmoniczny i fale mechaniczne

- Model oscylatora harmonicznego i jego zastosowanie w opisie przyrody
- Matematyczny opis ruchu harmonicznego
 - Współrzędne: położenia, prędkości i przyspieszenia w ruchu harmonicznym
 - Okres drgań w ruchu harmonicznym
 - Energia w ruchu harmonicznym
- Wahadło matematyczne
- Drgania wymuszone i rezonansowe
- Właściwości sprężyste ciał stałych
- Pojęcie fali. Fale podłużne i poprzeczne
- Wielkości charakteryzujące fale
- Funkcja falowa dla fali płaskiej.
- Interferencja fal o jednakowych amplitudach i częstotliwościach
- Zasada Huygensa
- Zjawisko dyfrakcji
- Interferencja fal harmonicznyc wysyłanych przez identyczne źródła
- Fale akustyczne
- Zjawisko Dopplera

12. Zjawiska hydrostatyczne

- Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala
- Prawo Archimedesesa
- Zastosowanie prawa Archimedesesa do wyznaczania gęstości

13. Zjawiska termodynamiczne

- Mikroskopowe modele ciał makroskopowych. Gazy. Ciecze. Ciała stałe
- Temperatura. Zerowa zasada termodynamiki
- Energia wewnętrzna. Ciepło. Pierwsza zasada termodynamiki
- Równanie stanu gazu doskonałego. Równanie Clapeyrona
- Praca siły zewnętrznej przy zmianie objętości gazu
- Przemiany gazu doskonałego
 - - Przemiana izotermiczna
 - Przemiana izochoryczna
 - Przemiana izobaryczna
- Ciepło właściwe i molowe
- Przemiana adiabatyczna
- Silniki cieplne. Cykl Carnota. Druga zasada termodynamiki
- Topnienie i krzepnięcie. Parowanie i skraplanie. Sublimacja i resublimacja. Wrzenie i skraplanie w temperaturze wrzenia
- Rozszerzalność termiczna ciał
- Transport energii przez przewodzenie i konwekcję

14. Optyka

- Zjawiska odbicia i załamania światła
- Całkowite wewnętrzne odbicie
- Zwierciadła płaskie i zwierciadła kuliste
- Płytką równoległościenna i pryzmat
- Soczewki i obrazy otrzymywane w soczewkach

15. Korpuskularno-falowa natura promieniowania elektromagnetycznego i materii

- Fale elektromagnetyczne
- Światło, jako fala elektromagnetyczna
- Pomiar wartości prędkości światła
- Zjawisko rozszczepienia światła
- Doświadczenie Younga
- Dyfrakcja i interferencja światła. Siatka dyfrakcyjna
- Polaryzacja światła
- Zjawisko fotoelektryczne
- Promieniowanie ciał. Widma
- Model Bohra atomu wodoru
- Promieniowanie rentgenowskie
- Fale materii

16. Modele przewodnictwa.

Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i ich zastosowania

Aneks (doświadczenia możemy realizować na dwa sposoby 1) realizujemy je równoległe z zagadnieniami realizowanymi na lekcjach. 2) doświadczenia realizujemy w bloku, jako podsumowania danego działu występuje wtedy element powtórzenia i utrwalenia wiedzy przy okazji realizacji doświadczenia.

Doświadczenia

- Opisujemy rozkład normalny
- Wyznaczamy wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym
- Badamy ruch po okręgu
- Wyznaczamy współczynnik tarcia kinetycznego za pomocą równi pochyłej
- Sprawdzamy drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego
- Wyznaczamy wartość przyspieszenia ziemskiego
- Pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny
- Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy lub ciała stałego
- Badanie kształtu linii pola elektrycznego
- Badanie kształtu linii pola magnetycznego
- Wyznaczanie współczynnika załamania światła
- Wyznaczanie powiększenia obrazu otrzymanego za pomocą soczewki
- Znajdowanie charakterystyk prądowo-napięciowych opornika, żarówki i diody półprzewodnikowej

IV. OGÓLNY ROZKŁAD MATERIAŁU Propozycja przydziału

| Dział fizyki | Nowe treści programowe | Rozwiązywanie zadań | Powtórzenie i sprawdzenie wiadomości | Suma godzin |
|---|------------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------|
| Niepewności pomiarowe | 6 | - | - | 6 |
| Pole elektryczne | 17 | 2 | 2 | 21 |
| Prąd stały | 11 | 3 | 2 | 16 |
| Pole magnetyczne | 11 | 2 | 2 | 15 |
| Indukcja elektromagnetyczna | 10 | 2 | 2 | 14 |
| Opis ruchu postępowego | 13 | 2 | 2 | 17 |
| Siła, jako przyczyna zmian ruchu | 12 | 2 | 2 | 16 |
| Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej | 11 | 2 | 2 | 15 |
| Pole grawitacyjne | 6 | 2 | 2 | 10 |
| Praca, moc, energia mechaniczna | 7 | 2 | 2 | 11 |
| Ruch harmoniczny i fale mechaniczne | 18 | 1 | 2 | 21 |
| Zjawiska hydrostatyczne | 3 | 2 | 2 | 7 |
| Zjawiska termodynamiczne | 19 | 2 | 2 | 23 |
| Optyka | 9 | 4 | 2 | 15 |
| Korpuskularno-falowa natura promieniowania elektromagnetycznego i materii | 15 | 2 | 2 | 19 |
| Modele przewodnictwa. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i ich zastosowania | 4 | | 2 | 6 |
| Doświadczenia | 8 | - | - | 8 |
| Całkowita liczba godzin | 180 | 30 | 30 | 240 |

SZCZEGÓŁOWY ROZKŁAD MATERIAŁU

Niepewności pomiarowe – 6 godzin

| Temat | Lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|-------|----|-----------------------------------|
| | | |

| | | |
|--|---|--|
| 1. Wiadomości wstępne. Niepewności pomiarów bezpośrednich (prostych) | 1 | |
| 2. Niepewności pomiarów pośrednich (złożonych) | 2 | |
| 3. Graficzne przedstawianie wyników pomiarów wraz z ich niepewnościami | 1 | |
| 4. Dopasowanie prostej do wyników pomiarów | 1 | |
| • Opisujemy rozkład normalny | 1 | |

Pole elektryczne – 21 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|----|---|
| 1. Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych | 1 | |
| 2. Prawo Coulomba. Elektryzowanie ciał. Zasada zachowania ładunku | 2 | Zadanie domowe Uruchom e-d „Pole elektryczne” Wykonaj doświadczenia opisane w podręczniku e-d w kolejności ćwiczenie 2 ćwiczenie 4 |
| 3. Natężenie pola elektrostatycznego | 1 | |
| 4. Zasada superpozycji natężeń pól | 1 | |
| 5. Przewodnik naelektryzowany | 1 | Zadanie domowe Uruchom e-d „Pole elektryczne” Wykonaj doświadczenia opisane w podręczniku w e-d ćwiczenie 4 |
| 6. Praca w polu elektrostatycznym – Praca w polu elektrostatycznym jednorodnym – Praca w centralnym polu elektrostatycznym | 3 | Problem dla chętnych Zadanie domowe Uruchom e-d „Pole elektryczne” Wykonaj doświadczenia opisane w podręczniku w ćwiczenie 6 |
| 7. Energia potencjalna cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym | 1 | |
| 8. Wzór ogólny na pracę w polu elektrostatycznym | 1 | |
| 9. Rozkład ładunku na powierzchni przewodnika. Przewodnik w polu elektrostatycznym | 1 | |
| 10. Pojemność elektryczna ciała przewodzącego Kondensator | 1 | Zadanie domowe Uruchom e-d „Kondensatory” Wykonaj doświadczenia opisane w podręczniku w ćwiczenie 1-4 zapisz wnioski, co ma wpływ na pojemności kondensatora płaskiego Nauczyciel na lekcji wykorzystuje to doświadczenie do utrwalenia wiedzy uczniów |
| 11. Pojemność kondensatora płaskiego | 1 | |
| 12. Energia naładowanego kondensatora | 1 | Zadanie domowe Uruchom e-d „Kondensatory” Wykonaj doświadczenia opisane w podręczniku do e-d ćwiczenie 5 |

| | | |
|---|---|--|
| | | Zapisz wnioszek, od czego zależy energia kondensatora |
| 13. Dielektryk w polu elektrostatycznym | 1 | |
| 14. Łączenie kondensatorów | 1 | Zadanie domowe Uruchom e-d „Kondensatory” zbadaj układy kondensatorów połączonych równoległe i szeregowo zapoznaj się z wzorami na pojemności zastępczą. |
| 10. Rozwiązywanie zadań | 1 | |
| 11. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 15. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| • Badanie kształtu linii pola elektrycznego | 1 | |

3. Prąd stały – 16 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|---|----|--|
| 1. Prąd elektryczny, jako przepływ ładunku. Natężenie prądu | 1 | |
| 2. Pierwsze prawo Kirchhoffa | 1 | Zadanie domowe Uruchom e-d „obwody prądu stałego” zmierz natężenia prądów płynących w poszczególnych gałęziach układu oporników połączonych równoległe wyciągnij wnioski |
| 3. Prawo Ohma dla odcinka obwodu | 1 | |
| 4. Od czego zależy opór przewodnika? | 1 | Zadanie domowe Uruchom e-d „obwody prądu stałego” wykonaj badania i odpowiedz na pytanie, od czego zależy opór przewodnika. |
| 5. Praca i moc prądu elektrycznego | 1 | |
| 6. Łączenie szeregowo i równoległe odbiorników energii elektrycznej | 2 | Zadanie domowe Uruchom e-d „obwody prądu stałego” zbadaj układy oporników połączonych równoległe i szeregowo. |
| 7. Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej | 1 | |
| 8. Prawo Ohma dla obwodu | 1 | |
| 9. Drugie prawo Kirchhoffa | 1 | |
| 10. Rozwiązywanie zadań | 3 | |
| 11. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 15. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| • Znajdowanie charakterystyk prądowo-napięciowych opornika, żarówki i diody półprzewodnikowej | 1 | |

Pole magnetyczne – 15 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|-------|----|-----------------------------------|
|-------|----|-----------------------------------|

| | | |
|--|---|--|
| 1. Magnesy trwałe. Pole magnetyczne magnesu, Pole magnetyczne prostoliniowego przewodnika z prądem, Pole magnetyczne zwojnicy i kołowej pętli | 1 | Zadanie domowe przed rozpoczęciem działu Uruchomia e-d „pole magnetyczne” wykonaj odpowiednie doświadczenia i odpowiedz na następujące pytania naszkicuj linie sił pola magnetycznego wokół: A) magnesu sztabkowego, B) magnesu podkowiastego, C) pojedynczego przewodnika z prądem, D) dwóch przewodników z prądem E) we wnętrzu solenoidu podaj podobieństwa i różnice . Wiadomości te były omawiane w gimnazjum uczeń dzięki e-doświadczeniu ma szansę na powtórzenie i utrwalenie wiedzy i przychodzi przygotowany na lekcję dzięki temu możemy przyspieszyć pracę na lekcji |
| 2. Działanie pola magnetycznego na cząstkę naładowaną | 1 | |
| 3. Wektor indukcji magnetycznej | 1 | |
| 4. Strumień wektora indukcji magnetycznej | 1 | |
| 5. Pole magnetyczne prostoliniowego przewodnika z prądem, Pole magnetyczne zwojnicy i kołowej pętli podanie wzorów na wartość wektora indukcji | 1 | Podczas pracy na lekcji nauczyciel wykorzystuje e-d "pole magnetyczne" demonstrując pole magnetyczna wokół przewodnika z prądem jest to ważne dla lekcji poza pracownią fizyczną |
| 6. Przewodnik z prądem w polu magnetycznym | 1 | |
| 7. Ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym | 1 | |
| 8. Budowa i zasada działania silnika elektrycznego | 1 | |
| 9. Właściwości magnetyczne substancji | 1 | |
| 10. Mikroskopowe oddziaływania elektromagnetyczne i ich efekty makroskopowe | 1 | |
| 11. Rozwiązywanie zadań | 2 | |
| 12. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 16. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| • Badanie kształtu linii pola magnetycznego | 1 | |
| • | | |

Indukcja elektromagnetyczna - 14 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|-------|----|-----------------------------------|
|-------|----|-----------------------------------|

| | | |
|--|---|---|
| 1. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prąd indukcyjny. Siła elektromotoryczna indukcji. Reguła Lenza | 5 | Na lekcji nauczyciel w eksperymencie pokazowym pokazał uczniom sposoby wzbudzenia prądu indukcyjnego. W domu uczeń korzysta z e-d "cewki i indukcja", zadanie, które ma rozwiązać A) ustalić, od czego zależy wartość bezwzględna siły elektromotorycznej indukcji. |
| | | B) dokonać pomiaru siły elektromotorycznej działającej na przewodnik z prądem umieszczony w zewnętrznym polu magnetycznym. |
| 2. Zjawisko samoindukcji | 1 | |
| 3. Generator prądu przemiennego. Właściwości prądu przemiennego | 1 | |
| 3. Budowa i zasada działania transformatora | 1 | |
| 4. Przepływ prądu przemiennego przez obwody RLC | 1 | |
| 5. Rozwiązywanie zadań | 3 | |
| 6. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 7. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |

Opis ruchu postępowego – 17 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|---|----|---|
| 1. Elementy działań na wektorach | 2 | |
| 2. Podstawowe pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch | 3 | |
| 3. Opis ruchu w jednowymiarowym układzie współrzędnych | 4 | Uczeń korzysta z e-d "rzuty" bada swobodny spadek i zasadę niezależności ruchów pracę wykonuje w domu nauczyciel w ramach lekcji pracuje z tym doświadczeniem i udziela uczniom dokładnego instruktażu jak wykonać pracę domową |
| 4. Opis ruchu w dwuwymiarowym układzie współrzędnych | 3 | Uczeń korzysta z e-d "rzuty" bada rzut ukośny pracę wykonuje w domu nauczyciel w ramach lekcji pracuje z tym doświadczeniem i udziela uczniom dokładnego instruktażu jak wykonać pracę domową. |

| | | |
|---|---|---|
| 5. Rozwiązywanie zadań | 2 | Uczeń ma odpowiedzieć na pytanie, dla jakiego kąta mamy największy zasięg w rzucie ukośnym. Badając rzuty na ekranie uczeń ma ustalić, od czego zależy kształt toru zakreślanego przez ciało w rzucie ukośnym |
| 6. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 7. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| . Wyznaczamy wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym | 1 | |

Siła, jako przyczyna zmian ruchu – 16 godzin

| Temat | Lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|----|--|
| 1. Klasyfikacja poznanych oddziaływań | 1 | |
| 2. Zasady dynamiki Newtona | 3 | Uczeń korzysta z e-d "równia pochyła" za pomocą, którego ma sprawdzić drugą i trzecią zasadą dynamiki, ponieważ uczeń zna zasady dynamiki (są w programie gimnazjum) praca z e-doświadczeniem ma być przygotowaniem ucznia do lekcji w szkole, na której nauczyciel rozwiązuje analitycznie problemy doświadczalne zbadane przez ucznia. |
| 3. Ogólna postać drugiej zasady dynamiki | 1 | |
| 4. Zasada zachowania pędu dla układu ciał | 2 | Nauczyciel korzysta z e-d „zderzenia sprężyste i niesprężyste” demonstruje uczniom zasadę zachowania pędu na wybranych przykładach. Uczeń korzystając z tego z e-d sprawdza zasadę zachowania pędu na zadanych problemach w ramach pracy domowej ma wykonać notatki z wykonanej pracy. |
| 5. Tarcie | 1 | Uczeń korzysta z e-d "równia pochyła", aby wyznaczyć współczynniki tarcia ciała o równię robi to częściowo w szkole i kończy pracę w domu. |
| 6. Siły w ruchu po okręgu | 1 | |
| 7. Opis ruchu w układach nieinercjalnych | 2 | Nauczyciel pokazuje ruch wahadła matematycznego w nieinercjalnych układach odniesienia wprowadza pojęcie stanu nieważkości |
| 8. Rozwiązywanie zadań | 2 | |
| 9. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 10. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| • Wyznaczamy współczynnik tarcia kinetycznego za pomocą równi pochyłej | 1 | |

Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej – 15 godzin

| Temat | Lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|---|----|--|
| 1. Iloczyn wektorowy dwóch wektorów | 1 | |
| 2. Ruch obrotowy bryły sztywnej | 2 | |
| 3. Energia kinetyczna bryły sztywnej | 1 | |
| 4. Przyczyny zmian ruchu obrotowego. Moment siły | 2 | Nauczyciel pracuje na lekcji z e-d "bryła sztywna", aby zademonstrować ruch wahadła Oberbecka |
| 5. Moment pędu bryły sztywnej | 1 | |
| 6. Analogie występujące w opisie ruchu postępowego i obrotowego | 1 | Nauczyciel pracuje na lekcji z e-d "bryła sztywna", aby zademonstrować pojęcie momentu bezwładności, |
| 7. Złożenie ruchu postępowego i obrotowego – toczenie | 1 | |
| 8. Rozwiązywanie zadań | 2 | |
| 9. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 10. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| • Badamy ruch po okręgu | 1 | |
| • Sprawdzamy drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego | 1 | |

Koniec zajęć w pierwszym roku nauki
suma godzin

121

Pole grawitacyjne – 10 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|----|--|
| 1. O odkryciach Kopernika i Keplera, Prawo powszechnej grawitacji | 1 | Uczeń w ramach powtórzenia i utrwalenia wiedzy korzysta z e-d "ruch ciał niebieskich" przypomina sobie prawa Keplera i pojęcie prędkości kosmicznych dostaje, jako zadanie domowe zadanie uwolnienia planety z układu planetarnego ma wyznaczyć prędkość konieczną do wykonania tego zadania |
| 4. Oddziaływania grawitacyjne w Układzie Słonecznym, prędkości kosmiczne | 1 | |
| 5. Natężenie pola grawitacyjnego | 1 | |
| 6. Praca w polu grawitacyjnym | 1 | |
| 7. Energia potencjalna ciała w polu grawitacyjnym | 1 | |
| 9. Stan przeciążenia. Stany nieważkości i niedociążenia | 1 | Nauczyciel pokazuje ruch wahadła matematycznego w nieinercjalnych układach odniesienia przypomina pojęcie stanu nieważkości i wprowadza pojęcie stanu przeciążenia. |

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| 10. Rozwiązywanie zadań | 2 | Uczeń powinien zaobserwować wpływ przyśpieszenia grawitacyjnego na okres ruchu masy zawieszonyj na sprężynie e-d "drżania mechaniczne" |
| 11. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 12. Sprawdżian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| | | |

Praca, moc, energia mechaniczna - 11 godzin

| Temat | Lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|----|-----------------------------------|
| 1. Iloczyn skalarny dwóch wektorów | 1 | |
| 2. Praca i moc | 2 | |
| 3. Energia mechaniczna. Rodzaje energii mechanicznej | 2 | |
| 4. Zasada zachowania energii mechanicznej | 2 | |
| 5. Rozwiązywanie zadań | 2 | |
| 6. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 7. Sprawdżian wiedzy i umiejętności | 1 | |

Ruch harmoniczny (drżania) i fale mechaniczne - 21 godzin

| Temat | Lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|---|----|--|
| 1. Model oscylatora harmonicznego i jego zastosowanie w opisie przyrody | 1 | Uczeń pracując z e-d "drżania mechaniczne" ma zaobserwować ruch masy zawieszonyj na sprężynie i ustalić, od czego zależy okres drżań uczeń te obserwacje wykonuje przed lekcją wprowadzającą zagadnienie, na lekcji nauczyciel pracując z programem i rzeczywistym układem fizycznym (masa zawieszona na sprężynie sprawdza wnioski, które zgłaszają uczniowie). |
| 2. Matematyczny opis ruchu harmonicznego - Współrzedne: położenia, prędkości i przyspieszenia w ruchu harmonicznym - Okres drżań w ruchu harmonicznym - Energia w ruchu harmonicznym | 3 | Nauczyciel pracując z e-d "drżania mechaniczne" wprowadza matematyczny opis ruchu drgającego |
| 3. Wahadło matematyczne | 1 | Uczniowie pracują z e-d "wahadło matematyczne", jako przygotowanie do pracy doświadczałnej na lekcji, celem, której będzie badanie ruchu wahadła matematycznego i wyznaczenie przyśpieszenia grawitacyjnego w pracowni fizycznej |

| | | |
|---|---|--|
| 4. Drgania wymuszone i rezonansowe | 1 | |
| 5. Właściwości sprężyste ciał stałych | 1 | Uczeń ma zadanie wyznaczyć współczynniki sprężystości sprężyn występujących e-d "drżania mechaniczne" |
| 6. Pojęcie fali. Fale podłużne i poprzeczne | 1 | |
| 7. Wielkości charakteryzujące fale | 1 | |
| 8. Funkcja falowa dla fali płaskiej | 1 | |
| 9. Interferencja fal o jednakowych amplitudach i częstotliwościach | 1 | Nauczyciel pracując z e-d "interferencja i dyfrakcja światła" pokazuje interferencję fal na powierzchni wody pokazuje obszary węzłów i strzałek |
| 10. Zasada Huygensa | 1 | |
| 11. Zjawisko dyfrakcji | 1 | |
| 12. Interferencja fal harmonicznyc wysyłanych przez identyczne źródła | 1 | Nauczyciel pracując z e-d "laboratorium dźwięku" pokazuje rozkład węzłów i strzałek w przestrzeni |
| 13. Fale akustyczne | 1 | |
| 14. Zjawisko dudnień | 1 | Nauczyciel pracując z e-d "laboratorium dźwięku" pokazuje zjawisko dudnień wykonuje się równocześnie doświadczenie na rzeczywistych kamertonach nauczyciel wyjaśnia, za pomocą e-doświadczenia sprawy, których nie może omówić wykonując jedynie doświadczenie rzeczywiste |
| 15. Zjawisko Dopplera | 1 | |
| 16. Rozwiązywanie zadań | 1 | |
| 17. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 18. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| • Wyznaczamy wartość przyspieszenia ziemskiego | 1 | |

Zjawiska hydrostatyczne – 7 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|----|---|
| 1. Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala | 1 | Uczeń pracując z e-d "mechanika cieczy" sprawdza prawo Pascala doświadczenie wykonywane jest w domu na lekcji nauczyciel wykonał e-doświadczenie pokazowe i określił zakres pracy domowej |
| 2. Prawo Archimedesesa | 1 | |

| | | |
|---|---|--|
| 3. Zastosowanie prawa Archimedesesa do wyznaczania gęstości | 1 | Uczeń pracując z e-d "mechanika cieczy" wyznacza gęstość kilku cieczy w ramach pracy domowej |
| 4. Rozwiązywanie zadań | 2 | |
| 5. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 6. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |

Zjawiska termodynamiczne – 23

godziny

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|----|---|
| 1. Mikroskopowe modele ciał makroskopowych. Gazy. Ciecze. Ciała stałe | 1 | |
| 2. Temperatura. Zerowa zasada termodynamiki | 1 | |
| 3. Energia wewnętrzna. Ciepło. Pierwsza zasada termodynamiki | 2 | |
| 4. Równanie stanu gazu doskonałego. Równanie Clapeyrona | 1 | |
| 5. Praca siły zewnętrznej przy zmianie objętości gazu | 1 | |
| 6. Przemiany gazu doskonałego – Przemiana izotermiczna – Przemiana izochoryczna – Przemiana izobaryczna | 3 | <p>Uczeń pracuje z e-d "własności gazów" wykonuje wszystkie przemiany gazowe sprawdza ich przebieg sprawdza również 1 zasadę termodynamiki wyznacza zmianę energii wewnętrznej gazu, ciepło pobrane i oddane i pracę wykonaną przez gaz.</p> <p>Uczeń pracując z gazami rzeczywistymi sprawdza granicę stosowalności podstawowego wzoru kinetyczno-molekularnej teorii gazu</p> <p>Samodzielna praca ucznia w domu jest poprzedzona doświadczeniami wykonanymi na lekcji przez nauczyciela i jego wyjaśnieniami jak wykonać e-doświadczenie</p> |
| 7. Ciepło właściwe i molowe | 1 | |
| 8. Przemiana adiabatyczna | 1 | Uczeń pracując z e-d "własności gazów" powinien wykonać przemianę adiabatyczną i zaobserwować zmiany parametrów gazu podczas tej przemiany |
| 9. Silniki cieplne. Cykl Carnota. Druga zasada termodynamiki | 2 | |

| | | |
|---|---|---|
| 10. Topnienie i krzepnięcie. Parowanie i skraplanie. Sublimacja i resublimacja. Wrzenie i skraplanie w temperaturze wrzenia | 3 | |
| 11. Rozszerzalność termiczna ciał | 1 | |
| 12. Transport energii przez przewodzenie i konwekcję | 1 | |
| 13. Rozwiązywanie zadań | 2 | |
| 14. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 15. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| <ul style="list-style-type: none"> Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy lub ciała stałego | 1 | Uczeń pracując z e-d "kalorymetria" wyznacza ciepło parowania wody. |

Optyka – 15 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|----|---|
| 1. Zjawiska odbicia i załamania światła | 1 | Nauczyciel pracując z e-d "Optyka geometryczna" demonstruje na lekcji zjawisko odbicia światła od pojedynczego zwierciadła płaskiego i układu zwierciadeł ustawionych pod różnymi kątami |
| 2. Całkowite wewnętrzne odbicie | 1 | Nauczyciel pracując z e-d "Optyka geometryczna" demonstruje na lekcji zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia |
| 3. Zwierciadła płaskie i zwierciadła kuliste, obrazy w zwierciadłach | 1 | |
| 4. Płytką równoległościenną i pryzmat | 1 | Uczeń pracując w domu z e-d "Optyka geometryczna" wyznacza kąt graniczny światła przechodzącego z szkła do powietrza wody i oleju, praca jest wykonywana, jako podsumowanie lekcji w celu utrwalenia zdobytych wiadomości |
| 5. Soczewki i obrazy otrzymywane w soczewkach | 2 | Nauczyciel pracując z e-d "Ława optyczna" pokazuje przechodzenie światła przez soczewki i obrazy, jakie możemy otrzymać w soczewkach i określa pracę ucznia w domu, uczeń powinien wyznaczyć ogniskowe wszystkich soczewek znajdujących w zestawie sprawdzić równanie soczewki i sprawdzić wzór na zdolność zbierającą soczewki praca ta jest pomyślana, jako trening do pracy doświadczalnej na lekcji z ławą optyczną |
| 6. Oko, jako układ optyczny, wady wzroku. | 1 | Uczeń pracując z e-d "Ława optyczna" powinien zobaczyć jak pracuje oko krótkowidza jak dalekowidza i na czym polega ta wada wzroku |

| | | |
|--|---|--|
| 6. Rozwiązywanie zadań, praca układów optycznych | 4 | Uczeń pracując z e-d "Ława optyczna" powinien zobaczyć, na czym polega zasadnicza różnica w pracy lunety i mikroskopu, jako układu optycznego po prawidłowym wykonaniu ćwiczeń powinien umieć wyznaczyć powiększenie w lunecie i mikroskopie |
| 7. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 8. Sprawdzian wiedzy i umiejętności | 1 | |
| <ul style="list-style-type: none"> Wyznaczanie współczynnika załamania światła | 1 | Uczeń pracując w domu z e-d "Optyka geometryczna" powinien wyznaczyć 3 względne współczynniki załamania praca ta jest traktowana, jako trening przed pracą doświadczalną na lekcji. |
| <ul style="list-style-type: none"> Wyznaczanie powiększenia obrazu otrzymanego za pomocą soczewki | 1 | |

Korpuskularno-falowa natura promieniowania elektromagnetycznego i materii –19 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|----|---|
| 1. Fale elektromagnetyczne | 1 | |
| 2. Światło, jako fala elektromagnetyczna – Pomiar wartości prędkości światła – Zjawisko rozszczepienia światła – Doświadczenie Younga – Dyfrakcja i interferencja światła. Siatka dyfrakcyjna – Polaryzacja światła | 6 | Nauczyciel pracując z e-d "interferencja i dyfrakcja światła" demonstruje doświadczenie Younga Uczeń pracując z e-d "interferencja i dyfrakcja światła" wyznacza w ramach pracy domowej długość fali emitowanej przez laser i stałą nieznaną siatki dyfrakcyjnej doświadczenie jest traktowane, jako utrwalenie wiedzy zdobytej na lekcji Nauczyciel pracując z e-d "Optyka geometryczna" demonstruje na lekcji zjawisko polaryzacji światła Uczeń pracując w domu z e-d "Optyka geometryczna" bada zjawisko polaryzacji światła |

| | | |
|--|---|--|
| 3. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne | 2 | Nauczyciel pracując z e-d "Korpuskularna natura światła" pokazuje i omawia na lekcji zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne uczeń powinien to zjawisko przebadać w zakresie pracy w domu powinien wyznaczyć częstotliwość graniczną dla kilku metali i wyznaczyć prędkość fotoelektronów w kilku przypadkach praca doświadczalna pomyślana, jako utrwalenie wiedzy zdobytej na lekcji |
| 4. Promieniowanie ciał. Widma | 2 | |
| 5. Model Bohra atomu wodoru | 1 | Uczeń pracując w domu z e-d "Fizyka atomowa i jądrowa" ma zbadać widma atomu wodoru i helu porównać je i wyciągnąć wnioski praca traktowana, jako przygotowanie do pracy na lekcji |
| 6. Promieniowanie rentgenowskie | 2 | Nauczyciel pracując z e-d "Korpuskularna natura światła" omawia powstawanie promieni Rentgena uczeń ma w domu zbadać widmo promieniowania X i wykryć prawidłowości, jakie występują w tym widmie. Praca ta jest traktowana, jako przygotowanie do następnej lekcji, na której będzie podsumowanie i zbieranie wiadomości. |
| 7. Fale materii | 1 | Uczeń pracując z e-d "Korpuskularna natura światła" powinien zbadać zjawisko Comptona |
| 8. Rozwiązywanie zadań | 2 | |
| 9. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 10. Sprawdzenie wiedzy i umiejętności | 1 | |

Modele przewodnictwa. Przewodniki, półprzewodniki i izolatory i ich zastosowania – 6 godzin

| Temat | lg | Opis zastosowania e-doświadczenia |
|--|-----|-----------------------------------|
| 1. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i ich zastosowania | 4 | |
| 2. Powtórzenie wiadomości | 1 | |
| 3. Sprawdzenie wiedzy i umiejętności | 1 | |
| | 232 | |
| Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 8 | |

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW

1. Zapewnienie przez szkołę jak najlepszych warunków do wszechstronnej aktywności uczniów na lekcjach fizyki i zajęciach pozalekcyjnych:
 - odpowiednie wyposażenie pracowni fizycznej
 - umożliwienie korzystania z materiałów pomocniczych (przeznaczonych do bezpośredniego wykorzystania podczas lekcji) stanowiących multimedialną obudowę podręczników,
 - stworzenie uczniom możliwości pracy z komputerem (dostęp do Internetu),
 - zgromadzenie w bibliotece encyklopedii (także multimedialnych), poradników encyklopedycznych, leksykonów literatury popularnonaukowej, czasopism popularnonaukowych (np. Świat Nauki, Wiedza i Życie, Młody Technik, Foton, Neutrino), kaset wideo z filmami edukacyjnymi.
 2. Uczniowi powinny być zawsze stymulowani do pracy metodami pracy paranaukowej: zdobywanie wiedzy poprzez badanie rzeczywistości, praca metodą problemową, taką, jakość pracy umożliwia zastosowanie e-doświadczeń.
 3. Wymaganie od uczniów stosowania właściwej terminologii w wypowiedziach ustnych i posługiwania się właściwym aparatem matematycznym. Wymuszanie na uczniach nadawania sensu fizycznego otrzymanych wyników liczbowych.
 4. Stwarzanie uczniom możliwości: wypowiadania się w języku w fizyki, pisanie zwięzłych form wypowiedzi pisemnych.
 5. Troska nauczyciela nad logiczną i merytoryczną poprawnością wypowiedzi.
 6. Ciągłe wymaganie od uczniów:
 - Samodzielnego wyszukiwania i gromadzenia materiałów, służących do opracowania wybranych zagadnień z fizyki lub tematów interdyscyplinarnych,
 - Korzystania z literatury popularnonaukowej i interaktywnych programów (np. e-doświadczenie w fizyce, programy publikowane na stronie www.zamkor.pl),
 - Sporządzania konspektów, notatek i referatów na zadany temat.
 7. Stwarzanie uczniom możliwości prezentowania wyników samodzielnej pracy.
 8. Planowanie przez uczniów i wykonywanie doświadczeń fizycznych (indywidualnie lub w grupach), opracowywanie i prezentowanie wyników, szacowanie niepewności pomiarowych.
- Stosowanie różnorodnych metod nauczania ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących

PROPOZYCJE METOD OCENY OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

Ponieważ uczniowie, którzy wybrali fizyką na poziomie rozszerzonym są to potencjalni kandydaci na studia techniczne Powinni być dobrze przygotowani do zdawania matury na poziomie rozszerzonym.

Można to osiągnąć stosując ciągłą kontrolę zdobywanej wiedzy.

Proponuję następujące formy kontroli

1 całogodzinne klasówki sprawdzające wiedzę z danego działu forma i ilość pytań powinna odpowiadać pytaniom na maturze

2. Krótkie sprawdziany wstępne na poszczególnych lekcjach ich czas nie powinien przekraczać 15 minut z reguły jest to jedno pytanie nawiązujące do wiedzy zdobytej na ostatnich lekcjach.
3. Oceny uzyskane za dyskusję ucznia na lekcji promująca uczniów aktywnych i przygotowanych do zajęć.
4. Oceny uzyskane za sprawozdania z e-doświadczeń przeprowadzonych samodzielnie w domu.
5. Oceny uzyskane za pracę doświadczalną na lekcji po przedstawieniu sprawozdania przez ucznia..
6. Oceny za referaty przygotowywane przez uczniów dobrym systemem jest zbieranie wszystkich referatów i wyznaczenie ucznia lub uczniów referujących zagadnienie z tym, że ocenę za referat otrzymują wszyscy, którzy przygotowywali referat.
7. Oceny uzyskane za dłuższe odpowiedzi przy tablicy np. za prawidłowe wzorcowe rozwiązanie problemu lub zadania.

Uczeń powinien mieć świadomość, że jedyną słuszną postawą jest systematyczność pracy twórcze uczestnictwo w realizacji programu nauczania.

Osobnym problemem jest zainteresowanie i rozbudzenie zainteresowań uczniów można to osiągnąć proponując uczniom przygotowywanie występów na dni otwarte szkoły konkursu zewnątrz itp.