**Roczny plan dydaktyczny przedmiotu fizyka w zakresie podstawowym dla III klasy liceum ogólnokształcącego i technikum, uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej**

**\*\* treści podstawy programowej zgodne z Rozporządzeniem Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Liczba godzin** | **Treści podstawy programowej\*\*** | **Cele ogólne** | **Cele szczegółowe.** **Uczeń:** | **Kształcone umiejętności.** **Uczeń potrafi:** | **Propozycje metod nauczania** | **Propozycje środków dydaktycznych** | **Uwagi** |
| 1. Prąd elektryczny |  |
| 1.1. Natężenie prądu | 1 | VII.1 | * usystematyzowanie pojęcia prądu elektrycznego oraz mechanizmu przepływu prądu
* poznanie i zrozumienie pojęcia natężenia prądu
* rozwijanie umiejętności wykorzystania pojęcia natężenia prądu w sytuacjach problemowych
* poznanie działania amperomierza
 | * definiuje prąd elektryczny
* wyjaśnia mechanizm przepływu prądu
* definiuje natężenie prądu elektrycznego
* podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego
* przytacza formalną definicję kulomba
* oblicza natężenie prądu elektrycznego
* wykorzystuje pojęcie natężenia prądu w sytuacjach problemowych
* korzysta z amperomierza do pomiaru natężenia prądu
* wie, jak prawidłowo włączać amperomierz w obwód elektryczny
 | * definiować prąd elektryczny
* wyjaśniać mechanizm przepływu prądu
* definiować natężenie prądu elektrycznego, podawać jego jednostkę
* formalnie definiować kulomba
* obliczać natężenie prądu elektrycznego
* wykorzystywać pojęcie natężenia prądu w sytuacjach problemowych
* korzystać z amperomierza do pomiaru natężenia prądu, prawidłowo włączać amperomierz w obwód elektryczny
 | * wykład
* praca z tekstem
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* pokaz – odczytywanie wskazań amperomierza
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami do ćwiczeń obliczeniowych
* amperomierz
 |  |
| 1.2. Napięcie elektryczne | 1 | VII.1 | * rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem napięcia elektrycznego
* poznanie działania woltomierza
 | * definiuje napięcie elektryczne
* podaje jednostkę napięcia elektrycznego
* oblicza wartość napięcia elektrycznego
* korzysta z woltomierza do pomiaru napięcia w obwodzie elektrycznym
* wie, jak prawidłowo włączać woltomierz w obwód elektryczny
 | * definiować napięcie elektryczne oraz jego jednostkę
* obliczać wartość napięcia elektrycznego
* korzystać z woltomierza do pomiaru napięcia w obwodzie elektrycznym
* prawidłowo włączać woltomierz w obwód elektryczny
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* pokaz – odczytywanie wskazań woltomierza
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami do ćwiczeń obliczeniowych
* woltomierz
 |  |
| 1.3. Moc prądu elektrycznego | 1 | VII.1, VII.6 | * poznanie pojęcia pracy prądu elektrycznego
* rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem mocy prądu elektrycznego
* rozwijanie umiejętności korzystania z zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych
* kształtowanie świadomości zasad pomiaru zużycia energii elektrycznej
 | * definiuje pojęcie pracy prądu elektrycznego i podaje jej jednostkę
* definiuje pojęcie mocy prądu elektrycznego
* oblicza moc prądu elektrycznego
* wykorzystuje zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych
* opisuje metody pomiaru energii elektrycznej
* zamienia kilowatogodziny na dżule i odwrotnie
* oblicza zużycie energii elektrycznej urządzeń domowych na podstawie parametrów przedstawionych na tabliczce znamionowej
 | * definiować pojęcie pracy prądu elektrycznego i podawać jej jednostkę
* definiować pojęcie mocy prądu elektrycznego
* obliczać moc prądu elektrycznego
* wykorzystywać zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych
* opisywać metody pomiaru energii elektrycznej, zamieniać kilowatogodziny na dżule i odwrotnie
* obliczać zużycie energii elektrycznej urządzeń domowych na podstawie parametrów przedstawionych na tabliczce znamionowej
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* zadania problemowe
* projekt – pomiar zużycia energii elektrycznej w gospodarstwie domowym
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami do ćwiczeń obliczeniowych
 |  |
| 1.4. Opór elektryczny. Prawo Ohma | 1 | VII.3 | * poznanie i zrozumienie pojęcia oporu elektrycznego
* poznanie prawa Ohma
* rozwijanie umiejętności wykorzystania prawa Ohma w sytuacjach problemowych
 | * definiuje opór elektryczny
* korzysta z jednostki oporu elektrycznego
* wyjaśnia znaczenie oporu elektrycznego
* formułuje prawo Ohma
* wykorzystuje prawo Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego
* wykorzystuje prawo Ohma w sytuacjach problemowych
 | * definiować opór elektryczny i jego jednostkę
* wyjaśniać znaczenie oporu elektrycznego
* formułować prawo Ohma
* wykorzystywać prawo Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego
* wykorzystywać prawo Ohma w sytuacjach problemowych
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* zadania problemowe
* doświadczenie – badanie zależności między oporem przewodnika a przyłożonym napięciem
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami do ćwiczeń obliczeniowych
* zbiór zadań
* zasilacz prądu stałego
* opornik
* woltomierz
* amperomierz
* przewody
 |  |
| 1.5. Przewodnictwo elektryczne ciał stałych | 1 | VII.2 | * poznanie pojęć przewodnika, półprzewodnika i izolatora
* poznanie ogólnego zarysu pasmowej teorii przewodnictwa
* zrozumienie mechanizmu przepływu prądu w metalach i półprzewodnikach
* rozwijanie umiejętności rozróżniania metali i półprzewodników
* poznanie pojęcia półprzewodnictwa domieszkowego
* zrozumienie wpływu temperatury na opór metalu i półprzewodnika
 | * definiuje pojęcia przewodnika, półprzewodnika i izolatora
* omawia ogólne zasady pasmowej teorii przewodnictwa
* opisuje budowę przewodników, półprzewodników i izolatorów
* opisuje mechanizm przepływu prądu w metalach i półprzewodnikach
* korzysta z pojęcia nośnika prądu
* wymienia nośniki prądu w metalach i półprzewodnikach
* rozróżnia metale i półprzewodniki
* opisuje wpływ temperatury na opór metalu i półprzewodnika, wyjaśnia go za pomocą pasmowej teorii przewodnictwa
* definiuje temperaturowy współczynnik oporu
* wskazuje termistor jako przykład zastosowania wpływu temperatury na opór
 | * definiować pojęcia przewodnika, półprzewodnika i izolatora
* omawiać ogólne zasady pasmowej teorii przewodnictwa
* opisywać mechanizm przepływu prądu w metalach i półprzewodnikach
* korzystać z pojęcia nośnika prądu
* opisywać zjawisko półprzewodnictwa domieszkowego
* wymieniać nośniki prądu w metalach i półprzewodnikach
* rozróżniać metale i półprzewodniki
* opisywać wpływ temperatury na opór metalu i półprzewodnika, wyjaśniać go za pomocą pasmowej teorii przewodnictwa
* wskazywać termistor jako przykład zastosowania wpływu temperatury na opór
 | * wykład
* dyskusja
* doświadczenie – badanie oporu ciał stałych
* praca z tekstem
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami do ćwiczeń obliczeniowych
* omomierz
* przykładowy przewodnik i izolator
* przewody
 |  |
| 1.6. Obwody elektryczne | 2 | VII.5, VII.6 | * poznanie pojęcia obwodu elektrycznego
* poznanie zasad projektowania obwodów elektrycznych
* poznanie podstawowych elementów obwodów elektrycznych i ich symboli
* rozwijanie umiejętności włączania mierników w obwód elektryczny
* rozwijanie umiejętności rysowania i odczytywania prostych schematów elektrycznych
* rozwijanie umiejętności opisywanie sieci domowej jako przykładu obwodu elektrycznego
* kształtowanie świadomości funkcji bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego
 | * definiuje obwód elektryczny
* wymienia i stosuje zasady projektowania obwodów elektrycznych
* wymienia podstawowe elementy obwodów elektrycznych, stosuje ich symbole
* rozpoznaje podstawowe elementy obwodów elektrycznych
* prawidłowo włącza mierniki w obwód elektryczny
* rysuje schemat zadanego prostego obwodu elektrycznego i odczytuje proste schematy elektryczne
* wskazuje węzły i oczka obwodów elektrycznych
* rozpoznaje równoległe i szeregowe połączenie elementów obwodu elektrycznego
* opisuje sieć domową jako przykładu obwodu elektrycznego
* opisuje działanie i rolę bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego
* stosuje zasady bezpieczeństwa przy pracy z obwodem elektrycznym
 | * definiować obwód elektryczny
* wymienić i stosować zasady projektowania obwodów elektrycznych
* wymieniać podstawowe elementy obwodów elektrycznych, stosować ich symbole
* rozpoznawać podstawowe elementy obwodów elektrycznych
* prawidłowo włączać mierniki w obwód elektryczny
* rysować schemat zadanego obwodu elektrycznego i odczytywać proste schematy elektryczne
* wskazywać węzły i oczka obwodów elektrycznych
* rozpoznawać równoległe i szeregowe połączenie elementów obwodu elektrycznego
* opisywać sieć domową jako przykład obwodu elektrycznego
* opisywać działanie i rolę bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego
* stosować zasady bezpieczeństwa przy pracy z obwodem elektrycznym
 | * praca z tekstem
* doświadczenie – konstruowanie obwodów elektrycznych na podstawie schematu
* doświadczenie – rysowanie schematu danego obwodu elektrycznego
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z podstawowymi symbolami elementów obwodów elektrycznych
* karty z prostymi schematami elektrycznymi
* zastawy podstawowych elementów obwodu elektrycznego i przewodów
 |  |
| 1.7. Pierwsze prawo Kirchhoffa | 1 | VII.4, VII.9.a | * rozwijanie umiejętności analizy schematu obwodu elektrycznego
* poznanie i zrozumienie pierwszego prawa Kirchhoffa
* rozwijanie umiejętności wykorzystania pierwszego prawa Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego
 | * analizuje schematy prostych obwodów elektrycznych
* formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa
* wykorzystuje pierwsze prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach prostych
* demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa doświadczalnie
 | * analizować schematy prostych obwodów elektrycznych
* formułować pierwsze prawo Kirchhoffa
* wykorzystywać pierwsze prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach prostych
* demonstrować pierwsze prawo Kirchhoffa doświadczalnie
 | * wykład
* doświadczenie – badanie pierwszego prawa Kirchhoffa
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zasilacz prądu stałego
* amperomierze
* oporniki suwakowe
* przewody
 |  |
| 1.8. Ogniwa. Łączenie ogniw | 1 | VII.7, VII.9.b | * poznanie pojęcia ogniwa
* poznanie budowy i zasady działania podstawowych ogniw
* poznanie zasad łączenia ogniw
 | * definiuje ogniwo
* podaje przykłady ogniw
* opisuje budowę i zasadę działania ogniwa galwanicznego
* opisuje budowę akumulatora
* opisuje cykl pracy akumulatora
* wyjaśnia zasady łączenia ogniw
* wyjaśnia zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo jako zasadę zachowania energii
* demonstruje doświadczalnie zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo
 | * definiować ogniwo
* podawać przykłady ogniw
* opisywać budowę i zasadę działania ogniwa galwanicznego
* opisywać budowę akumulatora
* opisywać cykl pracy akumulatora
* wyjaśniać zasady łączenia ogniw
* wyjaśniać zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo jako zasadę zachowania energii
* demonstrować doświadczalnie zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo
 | * wykład
* praca z tekstem
* doświadczenie – badanie dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* kilka jednakowych ogniw
* woltomierz
* przewody
 |  |
| 1.9. Dioda półprzewodnikowa | 1 | VII.8, VII.9.c | * usystematyzowanie wiadomości o pasmowej teorii przewodnictwa
* rozszerzenie i usystematyzowanie pojęcia półprzewodnictwa
* poznanie i zrozumienie działania diody półprzewodnikowej
* kształtowanie świadomości znaczenia diody półprzewodnikowej w technice
 | * opisuje zjawisko półprzewodnictwa domieszkowego
* opisuje przepływ nośników prądu w półprzewodnikach domieszkowych
* opisuje złącze p-n
* wyjaśnia zasadę działania diody półprzewodnikowej
* opisuje diodę półprzewodnikową jako element przewodzący w jednym kierunku
* wyjaśnia znaczenie diody półprzewodnikowej jako elementu prostowniczego
* opisuje diodę półprzewodnikową jako źródło światła
* wymienia i demonstruje zastosowania diody półprzewodnikowej
 | * opisywać zjawisko półprzewodnictwa domieszkowego
* opisywać przepływ nośników prądu w półprzewodnikach domieszkowych
* opisywać złącze p-n
* wyjaśniać zasadę działania diody półprzewodnikowej
* opisywać diodę półprzewodnikową jako element przewodzący w jednym kierunku
* wyjaśnić znaczenie diody półprzewodnikowej jako elementu prostowniczego
* opisywać diodę półprzewodnikową jako źródło światła
* wymieniać i demonstrować zastosowania diody półprzewodnikowej
 | * wykład
* praca z tekstem
* doświadczenie – badanie działania diody półprzewodnikowej
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* bateria lub zasilacz prądu stałego
* dioda świecąca
* amperomierz
 |  |
| ~~1.10. Tranzystor~~ | ~~1~~ | ~~VII.9~~ | * ~~usystematyzowanie informacji o półprzewodnikach domieszkowych~~
* ~~poznanie i zrozumienie działania tranzystora~~
* ~~kształtowanie świadomości znaczenia tranzystora w technice~~
 | * ~~opisuje zjawisko półprzewodnictwa domieszkowego~~
* ~~opisuje złącza p-n-p i n-p-n~~
* ~~opisuje i wyjaśnia działanie tranzystora bipolarnego~~
* ~~definiuje zjawisko tranzystorowe~~
* ~~opisuje tranzystor jako element wzmacniający sygnały elektryczne~~
* ~~definiuje współczynnik wzmocnienia tranzystorowego~~
* ~~opisuje znaczenie tranzystora w technice~~
 | * ~~opisywać zjawisko półprzewodnictwa domieszkowego~~
* ~~opisywać złącza p-n-p i n-p-n~~
* ~~opisywać i wyjaśniać działanie tranzystora bipolarnego~~
* ~~definiować zjawisko tranzystorowe~~
* ~~opisywać tranzystor jako element wzmacniający sygnały elektryczne~~
* ~~definiować współczynnik wzmocnienia tranzystorowego~~
* ~~opisywać znaczenie tranzystora w technice~~
 | * ~~wykład~~
* ~~praca z tekstem~~
* ~~dyskusja~~
 | * ~~podręcznik~~
* ~~tablica~~
* ~~tablica interaktywna~~
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | VII.1 – VII.9 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Magnetyzm |
| 2.1. Pole magnetyczne | 1 | VIII.1 | * poznanie pojęć magnesu i biegunów magnesu
* kształtowanie świadomości właściwości magnesów
* poznanie pojęcia pola magnetycznego
* rozwijanie umiejętności kreślenia linii sił pola magnetycznego wokół magnesu trwałego, prostoliniowego przewodnika i zwojnicy z prądem
* kształtowanie świadomości istnienia pola magnetycznego Ziemi
 | * definiuje magnes
* definiuje i wskazuje bieguny magnesu
* opisuje właściwości magnesów oraz ich znaczenie
* opisuje wzajemne oddziaływanie jednoimiennych i równoimiennych biegunów magnesu
* podaje przykłady magnesów i ich zastosowania
* definiuje pole magnetyczne
* opisuje właściwości pola magnetycznego
* opisuje pole magnetyczne wokół i wewnątrz magnesu trwałego, prostoliniowego przewodnika i zwojnicy z prądem
* opisuje pole magnetyczne Ziemi, oznacza bieguny magnetyczne
* wyjaśnia znaczenie pola magnetycznego Ziemi
 | * definiować magnes
* definiować bieguny magnesu
* opisywać właściwości magnesów oraz ich znaczenie
* podawać przykłady magnesów i ich zastosowania
* definiować pole magnetyczne
* opisywać właściwości pola magnetycznego
* opisywać pole magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego, prostoliniowego przewodnika i zwojnicy z prądem
* opisywać pole magnetyczne Ziemi, oznaczać bieguny magnetyczne
 | * wykład
* praca z tekstem
* ćwiczenia graficzne – rysowanie linii sił pola magnetycznego wokół magnesu trwałego, prostoliniowego przewodnika i zwojnicy z prądem
* dyskusja
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| 2.2. Badanie linii pola magnetycznego | 1 | VIII.6.a | * kształtowanie świadomości kształtu linii pola magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego, prostoliniowego przewodnika i zwojnicy z prądem
* rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia, analizy i opisu doświadczenia
* kształtowanie świadomości własności pola magnetycznego
* empiryczne poznanie zjawiska pola magnetycznego i kształtu linii sił pola
 | * kreśli i opisuje linie pola magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego, prostoliniowego przewodnika i zwojnicy z prądem
* poprawnie organizuje stanowisko pomiarowe
* sporządza rysunek linii pola magnetycznego badanego w doświadczeniu
* formułuje wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami
* sporządza sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia
 | * kreślić linie pola magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego, prostoliniowego przewodnika i zwojnicy z prądem
* poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe
* sporządzić rysunek linii pola magnetycznego badanego w doświadczeniu
* formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami
* sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia
 | * praca z tekstem
* doświadczenie – badanie linii sił pola magnetycznego
* ćwiczenia graficzne – rysowanie linii sił pola magnetycznego w badanych sytuacjach
* dyskusja
* praca indywidualna – sprawozdanie z wykonania doświadczenia
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* magnesy sztabkowe i podkowiaste
* zestaw przyrządów do demonstracji linii pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem
* zasilacz prądu stałego
* przewody
* opiłki żelaza
* małe kompasy
* karty do sporządzania rysunków
 |  |
| 2.3. Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem | 1 | VIII.2 | * kształtowanie świadomości oddziaływania pola magnetycznego na przewodniki z prądem
* poznanie i zrozumienie pojęcia siły elektrodynamicznej
* rozwijanie umiejętności wskazywania kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej
* rozwijanie umiejętności opisywania wzajemnego oddziaływania równoległych przewodników z prądem
* poznanie zasady mierników elektrycznych
 | * opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem
* definiuje siłę elektrodynamiczną
* wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej
* wyjaśnia znaczenie siły elektrodynamicznej
* opisuje jakościowo wzajemne odziaływania równoległych przewodników z prądem
* opisuje budowę i zasadę działania mierników elektrycznych
 | * opisywać jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem
* definiować siłę elektrodynamiczną
* wyznaczać kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej
* wyjaśniać znaczenie siły elektrodynamicznej
* opisywać jakościowo wzajemne odziaływania równoległych przewodników z prądem
* opisywać budowę i zasadę działania mierników elektrycznych
 | * wykład
* dyskusja
* doświadczenie – badanie działania pola magnetycznego na przewodnik z prądem
* ćwiczenia graficzne – wyznaczanie kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej
* doświadczenie – badanie wzajemnego oddziaływania równoległych przewodników z prądem
* praca z tekstem
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń graficznych
* ramka z drutu na statywie
* magnes podkowiasty
* zasilacz prądu stałego
* przewody
 |  |
| 2.4. Oddziaływanie pola magnetycznego na poruszające się ładunki | 1 | VIII.2 | * rozwijanie umiejętności opisywania ruchu ładunku w jednorodnym polu magnetycznym
* kształtowanie świadomości znaczenia istnienia pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym
 | * wyznacza kierunek i zwrot siły działającej na cząstkę naładowaną w jednorodnym polu magnetycznym
* opisuje tor ruchu cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym
* opisuje jakościowo pole magnetyczne Ziemi
* wyjaśnia znaczenie pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym
* wyjaśnia mechanizm powstawania zorzy polarnej
 | * wyznaczać kierunek i zwrot siły działającej na cząstkę naładowaną w jednorodnym polu magnetycznym
* opisywać tor ruchu cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym
* opisywać jakościowo pole magnetyczne Ziemi
* wyjaśniać znaczenie pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym
* wyjaśniać mechanizm powstawania zorzy polarnej
 | * wykład
* dyskusja
* praca z tekstem
* doświadczenie – badanie wspływu pola magnetycznego na poruszające się ładunki
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* rurka katodowa
* źródło wysokiego napięcia
* magnes podkowiasty
* przewody
 |  |
| 2.5. Indukcja elektromagnetyczna | 1 | VIII.3, VIII.6.b | * poznanie i zrozumienie zjawiska indukcji elektromagnetycznej
* rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska indukcji elektromagnetycznej w różnych sytuacjach
* kształtowanie świadomości znaczenia indukcji elektromagnetycznej
 | * opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej
* wyjaśnia znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej
* opisuje przemiany energii w zjawisku indukcji elektromagnetycznej
* podaje przykłady wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej
* demonstruje zjawisko indukcji magnetycznej
 | * opisywać zjawisko indukcji elektromagnetycznej
* wyjaśniać znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej
* opisywać przemiany energii w zjawisku indukcji elektromagnetycznej
* podawać przykłady wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej
* demonstrować zjawisko indukcji magnetycznej
 | * wykład
* doświadczenie – badanie zjawiska indukcji elektromagnetycznej
* dyskusja
* praca indywidualna – opisanie wniosków płynących z doświadczenia
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* miliamperomierz
* dwie cewki mieszczące się jedna w drugiej
* rdzeń żelazny
* magnes sztabkowy
* zasilacz prądu stałego
* przewody
 |  |
| 2.6. Prądnica. Prąd przemienny | 1 | VIII.3, VIII.4 | * poznanie budowy i zrozumienie zasady działania prądnicy prądu przemiennego
* rozwijanie umiejętności opisywania przemian energii podczas pracy prądnicy
* poznanie pojęcia prądu przemiennego i jego parametrów
* kształtowanie świadomości znaczenia prądu przemiennego
 | * opisuje budowę i zasadę działania prądnicy prądu przemiennego
* opisuje siłę elektromotoryczną indukcji powstającej podczas pracy prądnicy
* opisuje przemiany energii podczas pracy prądnicy prądu przemiennego
* opisuje zastosowanie prądnicy prądu przemiennego
* definiuje prąd przemienny
* opisuje wielkości charakteryzujące prąd przemienny: wartości skuteczne, częstotliwość
* opisuje zależności napięcia i natężenia prądu przemiennego od czasu
* wyjaśnia znaczenie wartości napięcia i natężenia skutecznego
* opisuje znaczenie prądu przemiennego w technice
* opisuje sieć energetyczną jako sieć prądu przemiennego
 | * opisywać budowę i zasadę działania prądnicy prądu przemiennego
* opisywać siłę elektromotoryczną indukcji powstającej podczas pracy prądnicy
* opisywać przemiany energii podczas pracy prądnicy prądu przemiennego
* opisywać zastosowanie prądnicy prądu przemiennego
* definiować prąd przemienny
* opisywać wielkości charakteryzujące prąd przemienny: wartości skuteczne, częstotliwość
* opisywać zależności napięcia i natężenia prądu przemiennego od czasu
* wyjaśniać znaczenie wartości napięcia i natężenia skutecznego
* opisywać znaczenie prądu przemiennego w technice
* opisywać sieć energetyczną jako sieć prądu przemiennego
 | * wykład
* doświadczenie – badanie działania prądnicy
* dyskusja
* praca z tekstem
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* prądnica
* mierniki elektryczne
* przewody
* oscyloskop
 |  |
| 2.7. Zastosowania zjawiska indukcji elektromagnetycznej | 1 | VIII.5 | * poznanie budowy i zrozumienie zasady działania transformatora
* rozwijanie umiejętności obliczania natężeń prądu i napięć na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładni transformatora
* kształtowanie świadomości zastosowania transformatora w technice
* kształtowanie świadomości znaczenia i zastosowania zjawiska indukcji magnetycznej w technice
 | * opisuje budowę i zasadę działania transformatora
* wskazuje uzwojenia pierwotne i wtórne transformatora
* oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię transformatora
* opisuje zastosowania transformatora w technice
* opisuje sposób dostarczania energii elektrycznej do gospodarstw domowych
* opisuje inne zastosowanie zjawiska indukcji magnetycznej
 | * opisywać budowę i zasadę działania transformatora
* wskazywać uzwojenia pierwotne i wtórne transformatora
* obliczać natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię transformatora
* opisywać zastosowania transformatora w technice
* opisywać sposób dostarczania energii elektrycznej do gospodarstw domowych
* opisywać inne zastosowanie zjawiska indukcji magnetycznej
 | * wykład
* praca z tekstem
* doświadczenie – badanie działania transformatora
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty z zadaniami do ćwiczeń obliczeniowych
* transformator
* mierniki elektryczne
* przewody
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | VIII.1 – VIII.6 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. Fale i optyka |
| 3.1. Fale mechaniczne | 1 | IX.1 | * poznanie zjawiska fal mechanicznych i wielkości z nimi związanych
* rozwijanie umiejętności opisywania fal mechanicznych
* kształtowanie świadomości znaczenia fal mechanicznych
* kształtowanie rozumienia dźwięku jako fali mechanicznej
 | * definiuje fale mechaniczne
* definiuje ośrodek sprężysty
* wyjaśnia znaczenie ośrodka rozchodzenia się fali
* opisuje fale jako nośnik energii i informacji
* definiuje pojęcia związane z ruchem falowym: amplitudę fali, długość fali, częstotliwość, okres
* wskazuje dolinę i grzbiet fali oraz czoło i promień fali
* wyjaśnia znaczenie impulsu falowego
* definiuje prędkość rozchodzenia się fali
* wyjaśnia różnice między szybkością rozchodzenia się fali a szybkością ruchu punktów ośrodka
* opisuje podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne
* podaje przykłady różnych rodzajów fal w życiu codziennym
* opisuje dźwięk jako falę mechaniczną
 | * definiować fale mechaniczne
* definiować ośrodek sprężysty
* wyjaśniać znaczenie ośrodka rozchodzenia się fali
* opisywać fale jako nośnik energii i informacji
* definiować pojęcia związane z ruchem falowym: amplitudę fali, długość fali, częstotliwość, okres
* wskazywać dolinę i grzbiet fali oraz czoło i promień fali
* wyjaśniać znaczenie impulsu falowego
* definiować prędkość rozchodzenia się fali
* wyjaśniać różnice między szybkością rozchodzenia się fali a szybkością ruchu punktów ośrodka
* opisywać podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne
* podawać przykłady różnych rodzajów fal w życiu codziennym
* opisywać dźwięk jako falę mechaniczną
 | * wykład
* doświadczenie – badanie fal mechanicznych podłużnych i poprzecznych
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* długa sprężyna lub sprężysta linka
 |  |
| 3.2. Rozchodzenie się fal. Dyfrakcja | 1 | IX.2 | * poznanie i zrozumienie zasady Huygensa
* poznanie i zrozumienie zjawiska dyfrakcji
 | * formułuje zasadę Huygensa
* wyjaśnia znaczenie zasady Huygensa i formułuje płynące z niej wnioski
* opisuje zjawisko dyfrakcji
* wyjaśnia znaczenie szerokości szczeliny w zjawisku dyfrakcji
* prezentuje zjawisko dyfrakcji fal mechanicznych
 | * formułować zasadę Huygensa
* wyjaśniać znaczenie zasady Huygensa
* opisywać zjawisko dyfrakcji
* wyjaśniać znaczenie szerokości szczeliny w zjawisku dyfrakcji
* prezentować zjawisko dyfrakcji fal mechanicznych
 | * wykład
* doświadczenie – badanie zjawiska dyfrakcji
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* prostokątne naczynie z wodą
* przeszkody
 |  |
| 3.3. Interferencja fal | 1 | IX.3 | * poznanie i zrozumienie zasady superpozycji
* poznanie zjawiska interferencji fali
* rozwijanie umiejętności opisywania zjawisk interferencji fal
 | * formułuje zasadę superpozycji
* stosuje zasadę superpozycji do opisu zjawisk
* definiuje i opisuje zjawisko interferencji fal
* definiuje fale spójne
* formułuje warunki maksymalnego wzmocnienia i osłabienia fali wskutek interferencji
* definiuje i opisuje falę stojącą: wskazuje węzły i strzałki
* podaje przykłady interferencji fal i fal stojących w życiu codziennym
 | * formułować zasadę superpozycji
* stosować zasadę superpozycji do opisu zjawisk
* definiować i opisywać zjawisko interferencji fal
* definiować fale spójne
* formułować warunki maksymalnego wzmocnienia i osłabienia fali wskutek interferencji
* definiować i opisywać falę stojącą: wskazywać węzły i strzałki
* podawać przykłady interferencji fal i fal stojących w życiu codziennym
 | * wykład
* doświadczenie – badanie interferencji fal
* dyskusja
* ćwiczenia graficzne – graficzne przedstawienie interferencji fal
* doświadczenie – badanie fali stojącej
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń graficznych
* prostokątne naczynie z wodą
* linijka
* przeszkoda ze szczelinami
* długa sprężyna
 |  |
| 3.4. Zjawisko Dopplera | 1 | IX.4 | * poznanie i zrozumienie zjawiska Dopplera
* rozwijanie umiejętności opisywania fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie
* kształtowanie świadomości powszechności i zastosowań zjawiska Dopplera
 | * opisuje zjawisko Dopplera
* wykorzystuje zjawisko Dopplera do opisu fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie
* oblicza częstotliwość fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie
* podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera
* podaje przykłady zastosowania zjawiska Dopplera
 | * opisywać zjawisko Dopplera
* wykorzystywać zjawisko Dopplera do opisu fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie
* obliczać częstotliwość fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie
* podawać przykłady występowania zjawiska Dopplera
* podawać przykłady zastosowania zjawiska Dopplera
 | * wykład
* praca z tekstem
* dyskusja
* zadania problemowe
* projekt – zbieranie informacji na temat występowania i zastosowań zjawiska Dopplera
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
 |  |
| 3.5. Całkowite wewnętrzne odbicie | 2 | IX.5, IX.8 | * rozwijanie rozumienia światła jako fali elektromagnetycznej
* zebranie i ugruntowanie wiadomości z zakresu optyki geometrycznej
* kształtowanie świadomości znaczenia współczynnika załamania i względnego współczynnika załamania światła
* poznanie i zrozumienie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia
* poznanie i zrozumienie znaczenia kąta granicznego
* poznanie i zrozumienie warunku całkowitego wewnętrznego odbicia
* kształtowanie świadomości znaczenia zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia
* poznanie i zrozumienie zasady działania światłowodu
 | * opisuje światło białe jako falę elektromagnetyczną
* definiuje promień światła
* opisuje zjawisko odbicia i załamania światła
* formułuje prawa odbicia i załamania
* wykorzystuje prawa odbicia i załamania w sytuacjach problemowych
* podaje przykłady występowania zjawisk odbicia i załamania światła
* wyjaśnia znaczenie współczynnika załamania światła
* opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia
* podaje przykłady występowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia
* definiuje kąt graniczny
* wyjaśnia znaczenie kąta granicznego
* wykorzystuje kąt graniczny do opisu zjawisk
* wyjaśnia znaczenie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia
* podaje przykłady występowania i wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia w technice
* wyjaśnia zasadę działania światłowodu
 | * opisywać światło białe jako falę elektromagnetyczną
* definiować promień światła
* opisywać zjawisko odbicia i załamania światła
* formułować prawa odbicia i załamania
* wykorzystać prawa odbicia i załamania w sytuacjach problemowych
* podawać przykłady występowania zjawisk odbicia i załamania światła
* wyjaśniać znaczenie współczynnika załamania światła
* opisywać zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia
* podawać przykłady występowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia
* definiować kąt graniczny
* wyjaśniać znaczenie kąta granicznego
* wyznaczać kąt graniczny w sytuacjach prostych
* formułować warunek całkowitego wewnętrznego odbicia
* wykorzystywać kąt graniczny oraz warunek całkowitego wewnętrznego odbicia do opisu zjawisk
* wyjaśniać znaczenie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia
* podawać przykłady występowania i wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia w technice
* wyjaśniać zasadę działania światłowodu
 | * wykład
* praca z tekstem
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe i graficzne
* doświadczenie – badanie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych i graficznych
* stolik optyczny z kompletem pryzmatów
 |  |
| 3.6. Polaryzacja światła |  | IX.6, IX.9.a | * poznanie pojęcia światła spolaryzowanego
* poznanie i zrozumienie zjawiska polaryzacji światła
* poznanie pojęcia polaryzatora
* rozwijanie umiejętności opisywania różnych metod uzyskiwania światła spolaryzowanego
* kształtowanie świadomości znaczenia polaryzacji światła w technice
 | * definiuje światło spolaryzowane
* opisuje zjawisko polaryzacji światła
* definiuje polaryzator
* podaje przykłady polaryzatorów
* opisuje różne metody uzyskiwania światła spolaryzowanego
* opisuje znaczenie polaryzacji światła w technice
* prezentuje działanie polaryzatora i układu polaryzatorów
 | * definiować światło spolaryzowane
* opisywać zjawisko polaryzacji światła
* definiować polaryzator
* podawać przykłady polaryzatorów
* opisywać różne metody uzyskiwania światła spolaryzowanego
* opisywać znaczenie polaryzacji światła w technice
* prezentować działanie polaryzatora i układu polaryzatorów
 | * wykład
* praca z tekstem
* doświadczenie – badanie przejścia światła przez polaryzator oraz układ polaryzatorów
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* długa sprężyna
* dwie podłużne szczeliny
* dwa polaryzatory
* filtr polaryzacyjny
* ekran monitora lub smartfona
 |  |
| 3.7. Rozszczepienie światła | 1 | IX.7 | * kształtowanie świadomości istoty światła białego jako fali elektromagnetycznej o określonym zakresie długości fali
* poznanie działania pryzmatu
* zrozumienie mechanizmu powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie
* rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska rozszczepienia światła
 | * opisuje istotę światła białego jako fali elektromagnetycznej o określonym zakresie długości fali
* opisuje widmo światła białego
* rozumie, że światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach
* szacuje długość fali świetlnej w zależności od barwy światła
* definiuje pryzmat
* opisuje mechanizm powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie
* opisuje zastosowania zjawiska rozszczepienia światła
* opisuje budowę i zasadę działania spektroskopu
* opisuje mechanizm widzenia barw
 | * opisywać istotę światła białego jako fali elektromagnetycznej o określonym zakresie długości fali
* opisywać widmo światła białego
* rozumieć, że światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach
* szacować długość fali świetlnej w zależności od barwy światła
* definiować pryzmat
* opisywać mechanizm powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie
* opisywać zastosowania zjawiska rozszczepienia światła
* opisywać budowę i zasadę działania spektroskopu
* opisywać mechanizm widzenia barw
 | * wykład
* doświadczenie – badanie zjawiska rozszczepienia światła w pryzmacie
* dyskusja
* praca z tekstem
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* źródło światła białego
* pryzmaty
* ekran
* krążek Newtona
 |  |
| 3.8. Zjawiska optyczne w przyrodzie | 2 | IX.8, IX.9.b | * poznanie i zrozumienie zjawiska rozproszenia światła
* poznanie mechanizmu powstawania zjawiska tęczy
* poznanie i zrozumienie mechanizmu powstawania faz Księżyca oraz zaćmienia
* poznanie pojęcia widma absorpcyjnego
 | * opisuje zjawiska rozproszenia światła i zjawiska Tyndalla
* wyjaśnia wpływu barwy światła (długości fali) na rozproszenie
* wyjaśnia kolor nieba oraz zjawisko czerwono zachodzącego Słońca
* opisuje mechanizm powstawania tęczy
* opisuje i wyjaśnia zjawisko mirażu
* opisuje zjawisko iryzacji, korzystając z interferencji światła
* zauważa i opisuje zjawiska optyczne w przyrodzie, wykorzystując pojęcia fizyczne
 | * opisywać zjawiska rozproszenia światła i zjawiska Tyndalla
* wyjaśniać wpływu barwy światła (długości fali) na rozproszenie
* wyjaśniać kolor nieba oraz zjawisko czerwono zachodzącego Słońca
* opisywać mechanizm powstawania tęczy
* opisywać i wyjaśniać zjawisko mirażu
* opisywać zjawisko iryzacji, korzystając z interferencji światła
* zauważać i opisywać zjawiska optyczne w przyrodzie
 | * praca z tekstem
* doświadczenie – badanie zjawiska rozpraszania światła
* praca w grupach – referat na temat wybranego zjawiska optycznego w przyrodzie
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* szeroka zlewka
* woda
* olej jadalny
* płyn do mycia naczyń
* laser czerwony
* laser zielony
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | IX.1 –IX.9 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* karty z zadaniami
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. Fizyka atomowa |
| 4.1. Promieniowanie termiczne | 1 | X.1 | * przypomnienie informacji na temat widma światła białego
* poznanie widma promieniowania elektromagnetycznego i zakresów długości fali różnych rodzajów promieniowania
* poznanie i zrozumienie pojęcia ciała doskonale czarnego
* poznanie pojęcia promieniowania termicznego
* kształtowanie świadomości znaczenia promieniowania termicznego
* kształtowanie rozumienia znaczenia krzywej rozkładu termicznego i zależności promieniowania termicznego od temperatury
 | * definiuje widmo promieniowania
* opisuje widmo ciągłe światła białego
* opisuje widmo fal elektromagnetycznych
* definiuje zdolność absorpcyjną
* definiuje ciało doskonale czarne
* podaje przykłady modeli ciała doskonale czarnego
* definiuje i opisuje promieniowanie termiczne
* wyjaśnia powszechność i znaczenie promieniowania termicznego
* opisuje krzywą rozkładu termicznego i wyjaśnia zależność promieniowania termicznego od temperatury
 | * definiować widmo promieniowania
* opisywać widmo ciągłe światła białego
* opisywać widmo fal elektromagnetycznych
* definiować zdolność absorpcyjną
* definiować ciało doskonale czarne
* podawać przykłady modeli ciała doskonale czarnego
* definiować i opisywać promieniowanie termiczne
* wyjaśniać powszechność i znaczenie promieniowania termicznego
* opisywać krzywą rozkładu termicznego i wyjaśniać zależność promieniowania termicznego od temperatury
 | * wykład
* praca z tekstem
* dyskusja
* pokaz – widmo promieniowania elektromagnetycznego
* doświadczenie – badanie promieniowania termicznego
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* dwa termometry z bankami rtęci pomalowanymi na biało i czarno
* naczynie z gorącą wodą
 |  |
| 4.2. Foton i jego właściwości | 1 | X.2 | * poznanie i zrozumienie kwantowej teorii światła
* poznanie pojęcia fotonu i zrozumienie jego znaczenia
* rozwijanie umiejętności obliczania energii fotonu
* poznanie i zrozumienie teorii dualizmu korpuskularno-falowego
 | * definiuje kwant promieniowania
* opisuje kwantową teorię światła
* definiuje foton, podaje jego najważniejsze cechy
* oblicza energię fotonu
* wykorzystuje elektronowolt jako jednostkę energii
* opisuje teorię dualizmu korpuskularno-falowego
 | * definiować kwant promieniowania
* opisywać kwantową teorię światła
* definiować foton, podawać jego najważniejsze cechy
* obliczać energię fotonu
* wykorzystywać elektronowolt jako jednostkę energii
* opisywać teorię dualizmu korpuskularno-falowego
 | * wykład
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
* zadania problemowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
 |  |
| 4.3. Widma atomowe | 1 | X.3 | * poznanie zjawiska widma emisyjnego
* poznanie zjawiska linii widmowych oraz widma liniowego
* poznanie techniki analizy widmowej jako metody wyznaczania składu substancji
* poznanie zjawiska widma absorpcyjnego
 | * definiuje widmo emisyjne
* podaje przykłady cieczy i ciał stałych jako źródeł widma ciągłego
* opisuje zjawisko linii widmowych oraz widma liniowego
* podaje przykłady gazów jako źródeł widma liniowego
* opisuje technikę analizy widmowej jako metody wyznaczania składu substancji
* opisuje zjawisko widma absorpcyjnego
* opisuje widmo słoneczne jako widmo absorpcyjne
 | * definiować widmo emisyjne
* podawać przykłady cieczy i ciał stałych jako źródeł widma ciągłego
* opisywać zjawisko linii widmowych oraz widma liniowego
* podawać przykłady gazów jako źródeł widma liniowego
* opisywać technikę analizy widmowej jako metody wyznaczania składu substancji
* opisywać zjawisko widma absorpcyjnego
* opisywać widmo słoneczne jako widmo absorpcyjne
 | * wykład
* pokaz – widma emisyjne i absorpcyjne, analiza widmowa
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| 4.4. Model Bohra budowy atomu | 2 | X.4, X.5 | * poznanie historycznych poglądów na budowę materii
* poznanie i zrozumienie postulatów Bohra
* kształtowanie świadomości znaczenia postulatów Bohra
* rozwijanie umiejętności obliczania promienia orbity oraz energii elektronu w atomie wodoru
* rozwijanie umiejętności wykorzystania modelu Bohra atomu wodoru w sytuacjach problemowych
 | * opisuje historyczne poglądy na budowę materii
* opisuje modele Thomsona i Rutherforda budowy materii
* formułuje postulaty Bohra
* wyjaśnia znaczenie postulatów Bohra i formułuje płynące z nich wnioski
* podaje ograniczenia modelu Bohra atomu wodoru
* wyjaśnia znaczenie istnienia poziomów energetycznych elektronu w atomie wodoru
* oblicza promień orbity oraz energię elektronu w atomie wodoru
* wykorzystuje model Bohra atomu wodoru w sytuacjach problemowych
 | * opisywać historyczne poglądy na budowę materii
* opisywać modele Thomsona i Rutherforda budowy materii
* formułować postulaty Bohra
* wyjaśniać znaczenie postulatów Bohra i formułować płynące z nich wnioski
* podawać ograniczenia modelu Bohra atomu wodoru
* wyjaśniać znaczenie istnienia poziomów energetycznych elektronu w atomie wodoru
* obliczać promień orbity oraz energię elektronu w atomie wodoru
* wykorzystywać model Bohra atomu wodoru w sytuacjach problemowych
 | * wykład
* praca z tekstem
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
 |  |
| 4.5. Zjawisko fotoelektryczne ~~i fotochemiczne~~ | 2 | X.5 | * poznanie i zrozumienie zjawiska jonizacji
* poznanie i zrozumienie zjawiska fotoelektrycznego
* poznanie i zrozumienie pojęcia pracy wyjścia fotoelektronów
* poznanie budowy i zrozumienie zasady działania fotokomórki
* ~~poznanie i zrozumienie zjawiska fotochemicznego~~
* kształtowanie świadomości znaczenia zjawisk jonizacji, fotoelektrycznego ~~i fotochemicznego~~
 | * opisuje doświadczenie Hertza
* opisuje zjawisko jonizacji
* opisuje i wyjaśnia zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne
* definiuje pracę wyjścia fotoelektronów
* wyjaśnia znaczenie wielkości pracy wyjścia fotoelektronów
* wykorzystuje równanie Einsteina–Millikana w sytuacjach problemowych
* opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania fotokomórki
* ~~opisuje zjawisko fotochemiczne~~
* ~~formułuje prawa Grotthusa–Drapera i Starka–Einsteina i płynące z nich wnioski~~
* wyjaśnia znaczenie i zastosowania zjawisk jonizacji, fotoelektrycznego ~~i fotochemicznego~~
 | * opisywać doświadczenie Hertza
* opisywać zjawisko jonizacji
* opisywać i wyjaśniać zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne
* definiować pracę wyjścia fotoelektronów
* wyjaśniać znaczenie wielkości pracy wyjścia fotoelektronów
* wykorzystywać równanie Einsteina–Millikana w sytuacjach problemowych
* opisywać budowę i wyjaśniać zasadę działania fotokomórki
* ~~opisywać zjawisko fotochemiczne~~
* ~~formułować prawa Grotthusa–Drapera i Starka Einsteina i płynące z nich wnioski~~
* wyjaśniać znaczenie i zastosowania zjawisk jonizacji, fotoelektrycznego ~~i fotochemicznego~~
 | * wykład
* dyskusja
* praca z tekstem
* projekt – zbieranie i przedstawienie informacji na temat zastosowań zjawisk jonizacji, fotoelektrycznego ~~i fotochemicznego~~
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | X.1 – X.5 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* karty z zadaniami
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. Fizyka jądrowa |
| 5.1. Odkrycie i właściwości jądra atomowego | 2 | XI.1 | * poznanie historii odkrycia budowy jądra atomowego
* poznanie i zrozumienie pojęć cząsteczki/molekuły, atomu, pierwiastka i związku chemicznego
* kształtowanie świadomości struktury i znaczenia układu okresowego pierwiastków
* poznanie pojęcia jądra atomowego
* poznanie pojęcia nukleonu
* rozwijanie umiejętności opisywania budowy jądra atomowego
* rozwijanie umiejętności wykorzystania liczby atomowej i masowej do oznaczania składu jąder atomowych
* poznanie pojęcia izotopu
* poznanie pojęć deficytu masy i energii wiązania
 | * opisuje rys historyczny fizyki jądrowej
* opisuje doświadczenie Rutherforda i płynące z niego wnioski
* definiuje cząsteczkę/molekułę, atom, pierwiastek i związek chemiczny
* opisuje strukturę układu okresowego pierwiastków
* opisuje znaczenie układu okresowego pierwiastków
* korzysta z układu okresowego pierwiastków do odczytywania informacji
* definiuje jądro atomowe
* definiuje nukleon, wymienia nukleony
* opisuje własności protonu i neutronu
* opisuje budowę jądra atomowego
* wykorzystuje liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych
* wykorzystuje jednostkę masy atomowej
* zamienia jednostkę masy atomowej na kilogramy
* definiuje izotop
* wskazuje izotopy danego pierwiastka
* definiuje jądrowy deficyt masy oraz energię wiązania i wyjaśnia ich znaczenie
 | * opisywać rys historyczny fizyki jądrowej
* opisywać doświadczenie Rutherforda
* definiować cząsteczkę/molekułę, atom, pierwiastek i związek chemiczny
* opisywać strukturę układu okresowego pierwiastków
* opisywać znaczenie układu okresowego pierwiastków
* korzystać z układu okresowego pierwiastków do odczytywania informacji
* definiować jądro atomowe
* definiować nukleon, wymieniać nukleony
* opisywać własności protonu i neutronu
* opisywać budowę jądra atomowego
* wykorzystywać liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych
* wykorzystywać jednostkę masy atomowej
* zamieniać jednostkę masy atomowej na kilogramy
* definiować izotop
* wskazywać izotopy danego pierwiastka
* definiować jądrowy deficyt masy oraz energię wiązania
 | * wykład
* praca z układem okresowym pierwiastków
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
* układ okresowy pierwiastków
 |  |
| 5.2. Promieniotwórczość naturalna | 1 | XI.3, XI.4 | * poznanie zjawiska promieniotwórczości naturalnej
* poznanie pojęcia promieniowania jądrowego
* rozwijanie umiejętności opisywania własności promieniowania jądrowego
* rozwijanie umiejętności opisywania własności promieniowania α, β i γ
* rozwijanie umiejętności wykorzystania prawa rozpadu promieniotwórczego
 | * opisuje historie odkrycia promieniotwórczości
* definiuje promieniotwórczość naturalną
* definiuje promieniowanie jądrowe
* opisuje podstawowe własności promieniowania jądrowego
* definiuje promieniowanie α, β i γ
* opisuje własności promieniowania α, β i γ
* definiuje aktywność substancji i jej jednostkę
* definiuje okres połowicznego rozpadu
* formułuje prawo rozpadu promieniotwórczego
* korzysta z prawa rozpadu promieniotwórczego w sytuacjach problemowych
 | * opisywać historie odkrycia promieniotwórczości
* definiować promieniotwórczość naturalną
* definiować promieniowanie jądrowe
* opisywać podstawowe własności promieniowania jądrowego
* definiować promieniowanie α, β i γ
* opisywać własności promieniowania α, β i γ
* definiować aktywność substancji i jej jednostkę
* definiować okres połowicznego rozpadu
* formułować prawo rozpadu promieniotwórczego
* korzystać z prawa rozpadu promieniotwórczego w sytuacjach problemowych
 | * wykład
* dyskusja
* praca z tekstem
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* zbiór zadań
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
* układ okresowy pierwiastków
 |  |
| 5.3. Rozpady promieniotwórcze | 1 | XI.3, XI.4, XI.5 | * poznanie zjawiska rozpadu promieniotwórczego
* rozwijanie umiejętności zapisywania reakcji rozpadów α i β
* kształtowanie umiejętności opisu powstawania promieniowania γ
* poznanie i zrozumienie pojęcia szeregu promieniotwórczego
 | * definiuje rozpad promieniotwórczy
* zapisuje prawidłowo reakcje rozpadu α i rozpadu β
* opisuje mechanizm powstawania promieniowania γ
* definiuje szereg promieniotwórczy
* opisuje podstawowe szeregi promieniotwórcze i zapisuje towarzyszące im reakcje rozpadu
 | * definiować rozpad promieniotwórczy
* zapisywać reakcje rozpadu α i rozpadu β
* opisywać mechanizm powstawania promieniowania γ
* definiować szereg promieniotwórczy
* opisywać podstawowe szeregi promieniotwórcze
 | * wykład
* praca układem okresowym pierwiastków
* dyskusja
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
* układ okresowy pierwiastków
 |  |
| 5.4. Reakcje jądrowe | 2 | XI.2 | * poznanie pojęcia reakcji jądrowej
* rozwijanie umiejętności podawania przykładów technik wywoływania reakcji jądrowych
* rozwijanie umiejętności prawidłowego zapisywania równań reakcji jądrowych
 | * definiuje reakcję jądrową
* podaje przykłady technik wywoływania reakcji jądrowych
* opisuje reakcję przemiany jądrowej i reakcję rozszczepienia
* stosuje zasady zachowania liczby masowej i ładunku podczas reakcji jądrowych
* prawidłowo zapisuje równania reakcji jądrowych
 | * definiować reakcję jądrową
* podawać przykłady technik wywoływania reakcji jądrowych
* opisywać reakcję przemiany jądrowej i reakcję rozszczepienia
* stosować zasady zachowania liczby masowej i ładunku podczas reakcji jądrowych
* prawidłowo zapisywać równania reakcji jądrowych
 | * wykład
* dyskusja
* praca z układem okresowym pierwiastków
* praca z tekstem
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
* układ okresowy pierwiastków
 |  |
| 5.5. Energia jądrowa i deficyt masy | 2 | XI.6 | * ugruntowanie rozumienia pojęć energii wiązania i deficytu masy
* rozwijanie umiejętności obliczania energii wiązania jądra atomowego
* rozwijanie umiejętności obliczania energii wydzielanej podczas reakcji jądrowych w sytuacjach prostych
 | * definiuje jądrowy deficyt masy
* definiuje energię wiązania jądra atomowego
* wyjaśnia zależność pomiędzy jądrowym deficytem masy i energią wiązania jądra atomowego
* posługuje się zależnością pomiędzy jądrowym deficytem masy a energią wiązania jądra atomowego w sytuacjach problemowych
* wyjaśnia znaczenie energii wiązania jądra atomowego
* wyjaśnia zależność energii wiązania jądrowego od liczby nukleonów
* oblicza energię wydzielaną podczas reakcji jądrowych w sytuacjach prostych
 | * definiować jądrowy deficyt masy
* definiować energię wiązania jądra atomowego
* wyjaśniać zależność pomiędzy jądrowym deficytem masy i energią wiązania jądra atomowego
* posługiwać się zależnością pomiędzy jądrowym deficytem masy a energią wiązania jądra atomowego
* wyjaśniać znaczenie energii wiązania jądra atomowego
* wyjaśniać zależność energii wiązania jądrowego od liczby nukleonów
* obliczać energię wydzielaną podczas reakcji jądrowych w sytuacjach prostych
 | * wykład
* dyskusja
* praca z układem okresowym pierwiastków
* praca z tekstem
* ćwiczenia obliczeniowe
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
* układ okresowy pierwiastków
 |  |
| 5.6. Wpływ promieniowania jonizującego na materię i organizmy żywe | 1 | XI.7 | * rozwijanie umiejętności opisywania jonizacji wywołanej przez promieniowanie α i β
* rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska promieniowania hamowania
* poznanie i rozumienie zjawiska Comptona
* poznanie i zrozumienie zjawiska tworzenia par elektron–pozyton
* kształtowanie świadomości zadań dozymetrii
* rozwijanie umiejętności opisywania wpływu promieniowania na tkanki organizmów żywych
* rozwijanie umiejętności wymieniania i opisywania metod ochrony przed promieniowaniem
 | * wyjaśnia mechanizm zjawiska jonizacji wywołanej przez promieniowanie α i β
* opisuje zjawisko promieniowania hamowania
* opisuje zjawisko Comptona
* opisuje zjawisko tworzenia par elektron–pozyton
* definiuje dawkę pochłoniętą, dawkę równoważną i dawkę skuteczną
* wyjaśnia znaczenie dawki pochłoniętej, dawki równoważnej i dawki skutecznej
* oblicza dawkę pochłoniętą, dawkę równoważną i dawkę skuteczną
* opisuje skutki napromieniowania dla organizmów żywych
* opisuje źródła promieniowania, na które człowiek jest narażony w życiu codziennym
* wymienia zadania dozymetrii
* wymienia i opisuje metody ochrony przed promieniowaniem
 | * wyjaśniać mechanizm zjawiska jonizacji wywołanej przez promieniowanie α i β
* opisywać zjawisko promieniowania hamowania
* opisywać zjawisko Comptona
* opisywać zjawisko tworzenia par elektron–pozyton
* definiować dawkę pochłoniętą, dawkę równoważną i dawkę skuteczną
* wyjaśniać znaczenie dawki pochłoniętej, dawki równoważnej i dawki skutecznej
* obliczać dawkę pochłoniętą, dawkę równoważną i dawkę skuteczną
* opisywać skutki napromieniowania dla organizmów żywych
* opisywać źródła promieniowania, na które człowiek jest narażony w życiu codziennym
* wymieniać zadania dozymetrii
* wymieniać i opisywać metody ochrony przed promieniowaniem
 | * wykład
* dyskusja
* praca z tekstem
* ćwiczenia obliczeniowe
* praca indywidualna – zbieranie informacji na temat promieniowania naturalnego oraz metod ochrony przed promieniowaniem
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
 |  |
| 5.7. Zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice | 1 | XI.8 | * rozwijanie umiejętności wymieniania technicznych zastosowań promieniowania jądrowego
* rozwijanie umiejętności opisywania urządzeń wykorzystujących osłabienie promieniowania przez materię
* rozwijanie umiejętności opisywania zastosowań znaczników izotopowych
 | * wymienia techniczne zastosowania prądotwórczości
* opisuje zasadę działania wag izotopowych i izotopowych czujników poziomu
* opisuje metody defektoskopii za pomocą promieniowania jądrowego
* opisuje metody wykorzystania znaczników izotopowych
* wyjaśnia znaczenie promieniowania jądrowego dla współczesnego świata
 | * wymieniać techniczne zastosowania prądotwórczości
* opisywać zasadę działania wag izotopowych i izotopowych czujników poziomu
* opisywać metody defektoskopii za pomocą promieniowania jądrowego
* opisywać metody wykorzystania znaczników izotopowych
* wyjaśniać znaczenie promieniowania jądrowego dla współczesnego świata
 | * wykład
* praca indywidualna – zbieranie informacji na temat zastosowań promieniowania jądrowego w wybranej dziadzinie życia
* praca z tekstem
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| 5.8. Zastosowania zjawiska promieniotwórczości w medycynie | 1 | XI.8 | * kształtowanie świadomości znaczenia promieniotwórczości w medycynie
* rozwijanie umiejętności opisywania zastosowań promieniotwórczości w diagnostyce medycznej
* rozwijanie umiejętności opisywania metod radioterapii
* kształtowanie świadomości korzyści i zagrożeń płynących ze stosowania promieniotwórczości w medycynie
 | * wymienia medyczne zastosowania prądotwórczości
* opisuje zastosowania promieniotwórczości w diagnostyce medycznej
* opisuje metody radioterapii
* opisuje budowę i zastosowania akceleratorów medycznych
* wymienia oraz opisuje korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania promieniotwórczości w medycynie
 | * wymieniać medyczne zastosowania prądotwórczości
* opisywać zastosowania promieniotwórczości w diagnostyce medycznej
* opisywać metody radioterapii
* opisywać budowę i zastosowania akceleratorów medycznych
* wymieniać i opisywać korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania promieniotwórczości w medycynie
 | * wykład
* praca z tekstem
* projekt – referat na temat wybranej metody diagnostyki lub terapii medycznej z zastosowaniem promieniotwórczości
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| 5.9. Reakcje rozszczepienia | 1 | XI.9 | * rozwijanie umiejętności opisywania i zapisywania równania reakcji rozszczepienia
* rozwijanie świadomości warunków wydzielenia energii podczas reakcji jądrowej
* rozwijanie umiejętności opisywania przebiegu reakcji łańcuchowej
* poznanie i zrozumienie pojęcia masy krytycznej
 | * opisuje przebieg reakcji rozszczepienia
* zapisuje równanie reakcji rozszczepienia, uwzględniając zasadę zachowania ładunku i zasadę zachowania liczby masowej, w szczególności reakcję rozszczepienia uranu 235U w wyniku pochłonięcia neutronu
* definiuje neutrony wtórne
* wyjaśnia mechanizm powstawania oraz znaczenie neutronów wtórnych w reakcji rozszczepienia
* podaje warunki konieczne do wydzielenia energii podczas reakcji jądrowej
* opisuje przebieg reakcji łańcuchowej
* definiuje masę krytyczną
* wyjaśnia znaczenie masy krytycznej dla zaistnienia i podtrzymania reakcji łańcuchowej
 | * opisywać przebieg reakcji rozszczepienia
* zapisywać równanie reakcji rozszczepienia, uwzględniając zasadę zachowania ładunku i zasadę zachowania liczby masowej, w szczególności reakcję rozszczepienia uranu 235U w wyniku pochłonięcia neutronu
* definiować neutrony wtórne
* wyjaśniać mechanizm powstawania oraz znaczenie neutronów wtórnych w reakcji rozszczepienia
* podawać warunki konieczne do wydzielenia energii podczas reakcji jądrowej
* opisywać przebieg reakcji łańcuchowej
* definiować masę krytyczną
* wyjaśniać znaczenie masy krytycznej dla zaistnienia i podtrzymania reakcji łańcuchowej
 | * wykład
* praca z tekstem
* ćwiczenia obliczeniowe
* praca z układem okresowym pierwiastków
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
 |  |
| 5.10. Energetyka jądrowa | 1 | XI.10 | * poznanie budowy i zrozumienie zasady działania elektrowni jądrowej
* rozwijanie świadomości znaczenia energetyki jądrowej we współczesnym świecie
* rozwijanie świadomości korzyści i zagrożeń energetyki jądrowej
 | * opisuje budowę i zasadę działania reaktora jądrowego
* podaje przykłady zastosowań reaktorów jądrowych
* opisuje budowę i zasadę działania elektrowni jądrowej
* wyjaśnia znaczenie energetyki jądrowej we współczesnym świecie
* opisuje korzyści i zagrożenia energetyki jądrowej
 | * opisywać budowę i zasadę działania reaktora jądrowego
* podawać przykłady zastosowań reaktorów jądrowych
* opisywać budowę i zasadę działania elektrowni jądrowej
* wyjaśniać znaczenie energetyki jądrowej we współczesnym świecie
* opisywać korzyści i zagrożenia energetyki jądrowej
 | * wykład
* praca w grupach – zbieranie informacji na temat korzyści i zagrożeń energetyki jądrowej
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| 5.11. Reakcje termojądrowe | 1 | XI.11 | * rozwijanie umiejętności opisywania i zapisywania równia reakcji termojądrowej
* kształtowanie umiejętności opisywania warunków koniecznych do zaistnienia reakcji termojądrowej
* kształtowanie świadomości wielkości energii wydzielanej podczas reakcji termojądrowej
* rozwijanie umiejętności zapisywania reakcji cyklu protonowo-protonowego
 | * opisuje przebieg reakcji syntezy termojądrowej
* zapisuje równanie reakcji syntezy termojądrowej
* wymienia warunki konieczne do zaistnienia reakcji termojądrowej
* opisuje wielkości energii wydzielanej podczas reakcji termojądrowej, porównuje ją do wielkości energii wydzielanej podczas reakcji rozszczepienia
* opisuje reakcje termojądrowe jako reakcje zachodzące w gwiazdach
* zapisuje reakcje cyklu protonowo-protonowego
* opisuje budowę i zasadę działanie bomby wodorowej
 | * opisywać przebieg reakcji syntezy termojądrowej
* zapisywać równanie reakcji syntezy termojądrowej
* wymieniać warunki konieczne do zaistnienia reakcji termojądrowej
* opisywać wielkości energii wydzielanej podczas reakcji termojądrowej, porównywać ją do wielkości energii wydzielanej podczas reakcji rozszczepienia
* opisywać reakcje termojądrowe jako reakcje zachodzące w gwiazdach
* zapisywać reakcje cyklu protonowo-protonowego
* opisywać budowę i zasadę działanie bomby wodorowej
 | * wykład
* praca z tekstem
* ćwiczenia obliczeniowe
* praca z układem okresowym pierwiastków
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
* karty do ćwiczeń obliczeniowych
 |  |
| 5.12. Ewolucja gwiazd | 1 | XI.12 | * rozwijanie umiejętności opisywania faktów obserwacyjnych dotyczących gwiazd
* rozwijanie umiejętności opisywania diagramu Hertzsprunga–Russella
* kształtowanie świadomości miejsca Słońca na schemacie Hertzsprunga–Russella
* poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć astrofizyki
 | * opisuje fakty obserwacyjne dotyczące gwiazd i wyjaśnia ich znaczenie dla współczesnej fizyki
* opisuje ewolucje gwiazd w zależności od masy
* opisuje diagram Hertzsprunga–Russella
* wskazuje miejsce Słońca na diagramie Hertzsprunga–Russella
* wskazuje wędrówkę gwiazd po diagramie Hertzsprunga–Russella w czasie ewolucji
* wyjaśnia pojęcia protogwiazdy, gwiazdy ciągu głównego, olbrzyma, karła, supernowej, czarnej dziury
 | * opisywać fakty obserwacyjne dotyczące gwiazd i wyjaśniać ich znaczenie dla współczesnej fizyki
* opisywać ewolucje gwiazd w zależności od masy
* opisywać diagram Hertzsprunga–Russella
* wskazywać miejsce Słońca na diagramie Hertzsprunga–Russella
* wskazywać wędrówkę gwiazd po diagramie Hertzsprunga–Russella w czasie ewolucji
* wyjaśniać pojęcia protogwiazdy, gwiazdy ciągu głównego, olbrzyma, karła, supernowej, czarnej dziury
 | * wykład
* pokaz – diagram Hertzsprunga–Russella
* praca z tekstem
* dyskusja
 | * podręcznik
* tablica
* tablica interaktywna
 |  |
| Powtórzenie wiadomości | 1 | XI.1 – XI.12 | * zebranie i ugruntowanie wiadomości
 | * wykorzystuje i prezentuje zdobyte wiadomości
 | * prezentować i wykorzystywać zdobyte wiadomości
 | * zadania problemowe
 | * tablica
* karta wybranych wzorów i stałych fizycznych
* karty z zadaniami
 |  |
| Sprawdzian | 1 |  |  |  |  |  |  |  |