**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 |  |  |  |  |  |  |  |