CELE OPERACYJNE, CZYLI plan wynikowy

| Lp. | Temat lekcji | Treści podstawowe ( na ocenę dopuszczającą lub dostateczną)  Uczeń potrafi: | Treści rozszerzone ( na ocenę dobrą)  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Treści dopełniające ( na ocenę bardzo dobrą i celującą)  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. Pole elektrostatyczne | | | | |
| 1 | Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych | * wyjaśnić, co to znaczy, że ciało jest naelektryzowane, * opisać oddziaływanie ciał naelektryzowanych, * zapisać i objaśnić prawo Coulomba, * wypowiedzieć i objaśnić zasadę zachowania ładunku, * opisać i wyjaśnić sposoby elektryzowania ciał, posługując się zasadą zachowania ładunku. | * podać wartość ładunku elementarnego, * objaśnić pojęcie przenikalności elektrycznej ośrodka, * rozwiązywać zadania doświadczalne dotyczące elektryzowania ciał. | * rozwiązywać zadania z zastosowaniem prawa Coulomba. |
| 2 | Natężenie pola elektrostatycznego | * podać sens fizyczny natężenia pola elektrostatycznego w danym punkcie, * przedstawić graficznie (za pomocą linii pola) pole centralne i jednorodne, * odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy natężenie pola centralnego w danym punkcie?”, * opisać jakościowo (z wykorzystaniem zasady superpozycji pól) pole wytworzone przez wybrane układy ładunków. | * wypowiedzieć definicję natężenia pola, * na podstawie definicji podać jednostkę natężenia pola w układzie SI, * obliczać natężenie pola wytworzonego przez ładunek punktowy, * obliczyć natężenie pola w różnych punktach symetralnej odcinka łączącego ładunki tworzące dipol elektryczny. | * sporządzać wykres E(r) dla pola wytworzonego przez ładunek punktowy, * obliczyć natężenie pola wytworzonego przez wybrane układy ładunków. |
| 3 | Naelektryzowany przewodnik | * wyjaśnić działanie piorunochronu i klatki Faradaya, * przedstawić graficznie pole wytworzone przez naelektryzowaną metalową kulkę, * opisać jakościowo rozkład ładunku wprowadzonego na przewodnik o dowolnym kształcie. | * zaproponować doświadczalny sposób sprawdzenia rozkładu ładunku wewnątrz i na zewnątrz naładowanego przewodnika. | * przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że linie pola elektrostatycznego są w każdym punkcie prostopadłe do powierzchni naładowanego przewodnika. |
| 4 | Przewodnik w polu elektrostatycznym |  | * przedstawić graficznie pole elektrostatyczne wytworzone przez naelektryzowaną kulkę, do której zbliżono metalowy przedmiot. | * uzasadnić fakt, że wewnątrz przewodnika znajdującego się w zewnętrznym polu elektrostatycznym natężenie pola jest równe zeru. |
| 5 | Analogie między wielkościami opisującymi pola grawitacyjne i elektrostatyczne |  | * zapisać i objaśnić wzór na energię potencjalną ładunku w elektrostatycznym polu centralnym, * podać definicję potencjału pola elektrostatycznego w danym punkcie, * korzystać z ogólnego wzoru na pracę w polu elektrostatycznym (W = qU) do opisu zjawisk i ich zastosowań. | * wykorzystać analogie między opisem pola grawitacyjnego i pola elektrostatycznego do zapisania wzorami wielkości opisujących pole elektrostatyczne i pracę przy przemieszczaniu ładunku w tym polu, * wykorzystać definicję potencjału do wyprowadzenia ogólnego wzoru na pracę w polu elektrostatycznym. |
| 6 | Pojemność elektryczna ciała przewodzącego | * zdefiniować pojemność przewodnika i jednostkę pojemności, * odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy pojemność przewodnika?”. |  |  |
| 7 | Kondensator | * objaśnić pojęcie kondensatora, * odpowiedzieć na pytanie: „Od czego i jak zależy pojemność kondensatora płaskiego?”. | * objaśnić znaczenie współczynnika *ε*0. | * wyjaśnić wpływ dielektryka na pojemność kondensatora, * rozwiązywać zadania dotyczące pojemności kondensatora płaskiego, * rozwiązywać zadania dotyczące łączenia kondensatorów. |
| 8 | Energia naładowanego kondensatora |  | * objaśnić, od czego i jak zależy energia naładowanego kondensatora. | * rozwiązywać zadania dotyczące energii kondensatora płaskiego. |
| 9 | Ruch naładowanej cząstki w polu elektrostatycznym | * analizować jakościowo ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu elektrostatycznym w przypadku, gdy:   –  –  – | * opisać budowę i działanie lampy oscyloskopowej. | * przygotować prezentację na temat zastosowania lampy oscyloskopowej w oscylografach, elektrokardiografach, urządzeniach radarowych itp. |
| 10. Prąd stały | | | | |
| 1 | Prąd elektryczny jako przepływ ładunku. Natężenie prądu | * opisać zjawisko prądu elektrycznego w metalach, * podać definicję natężenia prądu, * sformułować pierwsze prawo Kirchhoffa i stosować je w rozwiązywaniu zadań. | * obliczać ładunek przepływający w obwodzie na podstawie wykresu zależności natężenia prądu od czasu. |  |
| 2 | Badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla odcinka obwodu | * podać zależność natężenia prądu od przyłożonego napięcia w przewodnikach metalicznych (gdy można pominąć wpływ temperatury na natężenie prądu), * podać definicję oporu elektrycznego odcinka obwodu i jego jednostki. | * opisać charakterystyki prądowo-napięciowe dla różnych odbiorników, * opisać wpływ temperatury na opór przewodnika metalowego. | * oszacować współczynnik temperaturowy oporu na podstawie wykresu R(t), * zaplanować doświadczenie, którego celem jest sporządzenie charakterystyki prądowo-napięciowej odbiornika i wyznaczenie oporu. |
| 3 | Łączenie szeregowe i równoległe odbiorników energii elektrycznej | * posługiwać się pojęciami: połączenie szeregowe, połączenie równoległe, opór zastępczy, * podać wzory na opór zastępczy odbiorników połączonych szeregowo i równolegle i stosować je w rozwiązywaniu zadań, * wyjaśnić rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej. | * wyprowadzić wzory na opory zastępcze, * obliczać opór zastępczy dla połączeń mieszanych odbiorników, * wykonywać obliczenia konieczne przy zmianie zakresu mierników elektrycznych. | * wyjaśnić, dlaczego wyznaczanie oporu za pomocą amperomierza i woltomierza jest zawsze obarczone błędem i jak stosować odpowiednie poprawki. |
| 4 | Zależność oporu przewodnika od jego długości i przekroju poprzecznego | * przedstawić ilościową zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości i pola przekroju poprzecznego, * podać jednostki i sens fizyczny oporu właściwego materiału, * podać przykłady dobrych przewodników prądu elektrycznego. | * zaplanować doświadczenie sprawdzające zależność oporu przewodnika od jego długości i pola przekroju poprzecznego. | * przedstawić rozumowanie doprowadzające do wniosku, jak opór przewodnika zależy od jego długości i pola przekroju poprzecznego. |
| 5 | Praca i moc prądu elektrycznego | * zapisać wzory na pracę i moc prądu elektrycznego, * zapisać wzór na tzw. ciepło Joule'a. | * wyjaśnić, kiedy wszystkie wzory na pracę i moc prądu są sobie równoważne. | * rozwiązywać problemy ilościowe dotyczące mocy w odbiornikach połączonych szeregowo i równolegle. |
| 6 | Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej | * opisać budowę ogniw galwanicznych, * wyjaśnić pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa. | * zdefiniować siłę elektromotoryczną ogniwa. |  |
| 7 | Prosty obwód zamknięty prądu stałego | * podać i wyjaśnić prawo Ohma dla zamkniętego obwodu, * zaplanować doświadczenie, którego celem jest obserwacja zależności natężenia prądu w obwodzie od oporu zewnętrznego, |  | * wyprowadzić prawo Ohma dla zamkniętego obwodu z zasady zachowania energii. |
| 8 | Co wskazuje woltomierz dołączony do źródła siły elektromotorycznej? | * wyjaśnić, jaką wielkość wskazuje woltomierz dołączony do biegunów źródła w obwodzie otwartym i zamkniętym, * wyjaśnić różnicę między siłą elektromotoryczną i napięciem pomiędzy biegunami (na podstawie prawa Ohma), * wyjaśnić pojęcie oporu wewnętrznego ogniwa. | * zaplanować doświadczenie, którego celem jest sporządzenie wykresu zależności napięcia na końcach źródła od natężenia prądu. | * przedstawić na wykresie zależność U(I) i wyznaczyć z wykresu siłę elektromotoryczną ogniwa i jego opór wewnętrzny. |
| 9 | Wzrosty i spadki potencjału w obwodzie zamkniętym. Drugie prawo Kirchhoffa | * wypowiedzieć i zapisać drugie prawo Kirchhoffa dla oczka sieci, * wyjaśnić konwencję znaków w zapisie drugiego prawa Kirchhoffa. |  | * prześledzić wzrosty i spadki potencjału w obwodzie zamkniętym (oczku). |
| 10 | Przykłady stosowania drugiego prawa Kirchhoffa |  | * przedstawić bilans energii w obwodzie zamkniętym zawierającym tzw. elementy czynne (np. akumulator lub silnik elektryczny). | * rozwiązywać problemy ilościowe z wykorzystaniem praw Kirchhoffa. |
| 11. Pole magnetyczne. Elektromagnetyzm | | | | |
| 1 | Magnesy trwałe. Pole magnetyczne magnesu | * przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu trwałego. |  |  |
| 2 | Przewodnik z prądem w polu magnetycznym | * opisać i wyjaśnić doświadczenie Oersteda. |  |  |
| 3 | Wektor indukcji magnetycznej | * podać cechy siły elektrodynamicznej, * stosować wzór na wartość siły elektrodynamicznej dla przypadku, gdy , * podać cechy wektora indukcji magnetycznej i jej jednostkę. | * zdefiniować indukcję magnetyczną, * zdefiniować jednostkę indukcji magnetycznej, * określić wartość, kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej w konkretnych przypadkach. | * przedyskutować zależność wartości siły elektrodynamicznej od kąta między wektorem  i przewodnikiem, * rozwiązywać problemy związane z oddziaływaniem pola magnetycznego na przewodnik z prądem. |
| 4 | Naładowana cząstka w polu magnetycznym. Siła Lorentza. Cyklotron | * podać cechy siły Lorentza, * stosować wzór na wartość siły Lorentza dla przypadku, gdy . | * określić wartość, kierunek i zwrot siły Lorentza w konkretnych przypadkach, * opisać ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym dla przypadku . | * przedyskutować zależność wartości siły Lorentza od kąta między wektorami , * przedyskutować ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym w zależności od kąta między wektorami , * przedstawić zasadę działania cyklotronu i jego zastosowanie, * rozwiązywać problemy związane z oddziaływaniem pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną. |
| 5 | Pole magnetyczne przewodników z prądem | * opisać i przedstawić graficznie pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego, przewodnika kołowego i zwojnicy. |  | * opisać wzajemne oddziaływania przewodników z prądem i podać definicję ampera. |
| 6 | Silnik elektryczny |  | * objaśnić zasadę działania silnika elektrycznego. |  |
| 7 | Właściwości magnetyczne substancji | * podać przykłady zastosowania ferromagnetyków. | * jakościowo opisać właściwości magnetyczne substancji. |  |
| 8 | Zjawisko indukcji elektromagnetycznej | * objaśnić, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej i podać warunki jego występowania, * podać przykładowe sposoby wzbudzania prądu indukcyjnego, * objaśnić pojęcie strumienia magnetycznego i podać jego jednostkę, * posługiwać się pojęciem strumienia magnetycznego. | * zapisać i przedyskutować wzór na strumień wektora indukcji magnetycznej, * obliczać strumień magnetyczny. |  |
| 9 | Siła elektromotoryczna indukcji | * odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy siła elektromotoryczna indukcji?”, * poprawnie interpretować prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya. | * wyjaśnić, dlaczego między końcami przewodnika poruszającego się w polu magnetycznym prostopadle do linii pola powstaje napięcie elektryczne, * sporządzać wykresy Φ(t) i *ε*(t), * poprawnie interpretować wyrażenie na siłę elektromotoryczną indukcji. | * wyprowadzić wzór na napięcie powstające między końcami przewodnika poruszającego się w polu magnetycznym prostopadle do linii pola. |
| 10 | Reguła Lenza | * stosować regułę Lenza. |  |  |
| 11 | Zjawisko samoindukcji | * objaśnić, na czym polega zjawisko samoindukcji i podać warunki jego występowania, * odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy współczynnik samoindukcji zwojnicy?”, * podać jednostkę indukcyjności. | * poprawnie interpretować wyrażenie na siłę elektromotoryczną samoindukcji. |  |
| 12 | Prąd zmienny | * wymienić wielkości opisujące prąd przemienny. | * objaśnić zasadę działania prądnicy prądu przemiennego, * posługiwać się wielkościami opisującymi prąd przemienny, * obliczać pracę i moc prądu przemiennego. | * wyprowadzić wzór na *ε* dla prądnicy prądu przemiennego. |
| 13 | Transformator |  | * objaśnić zasadę działania transformatora, * podać przykłady zastosowania transformatora, * wyjaśnić pojęcie ciepła Joule’a. | * wyjaśnić, dlaczego przesyłanie energii elektrycznej wiąże się z jej stratami, * przygotować prezentację na temat przesyłania energii elektrycznej na duże odległości. |
| **12. Optyka** | | | | |
| 1 | Zjawiska odbicia i załamania światła | * objaśnić, na czym polega zjawisko odbicia światła, * sformułować i stosować prawo odbicia, * wyjaśnić zjawisko rozpraszania światła, * opisać zjawisko załamania światła, * zapisać i objaśnić prawo załamania światła i zdefiniować bezwzględny współczynnik załamania, * objaśnić, na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, * wymienić warunki, w których zachodzi całkowite wewnętrzne odbicie. | * zapisać i objaśnić związek względnego współczynnika załamania światła na granicy dwóch ośrodków z bezwzględnymi współczynnikami załamania tych ośrodków, * zdefiniować kąt graniczny, * wymienić przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, * opisać przejście światła przez płytkę równoległościenną z wykorzystaniem prawa załamania, * opisać przejście światła przez pryzmat z wykorzystaniem prawa załamania. | * zaplanować i wykonać doświadczenie pokazujące zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, * wyjaśnić zasadę działania światłowodu i podać przykłady jego zastosowania. |
| 2 | Zwierciadła | * wymienić cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim, * omówić podział zwierciadeł kulistych na wklęsłe i wypukłe, * objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna zwierciadła. | * wykonać konstrukcję obrazu w zwierciadle płaskim, * zapisać równanie zwierciadła i poprawnie z niego korzystać, * zapisać i objaśnić wzór na powiększenie obrazu, * wykonać konstrukcje obrazów w zwierciadłach kulistych i wymienić ich cechy. | * narysować wykres funkcji y(x) dla zwierciadła wklęsłego i podać interpretację tego wykresu, * wymienić i omówić praktyczne zastosowania zwierciadeł. |
| 3 | Soczewki | * opisać rodzaje soczewek, * objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna soczewki, * objaśnić pojęcie zdolności skupiającej soczewki, * obliczać zdolność skupiającą soczewki. | * zapisać wzór informujący, od czego zależy ogniskowa soczewki i poprawnie go zinterpretować, * obliczać zdolność skupiającą układów cienkich stykających się soczewek, * sporządzać konstrukcje obrazów w soczewkach i wymienić cechy obrazu w każdym przypadku, * zapisać i zinterpretować równanie soczewki, * objaśnić działanie oka jako przyrządu optycznego. | * objaśnić zasadę działania lupy, * korzystać z równania soczewki do rozwiązywania problemów, * rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek, * przygotować prezentację na jeden z tematów:   – Wady wzroku i sposoby ich korygowania,  – Zastosowania soczewek i ich układów w przyrządach optycznych,  – Budowa i zasada działania mikroskopu optycznego. |
| 4 | Rozszczepienie światła białego w pryzmacie | * opisać i wyjaśnić zjawisko rozszczepienia świata białego. |  |  |
| 13. Dualna natura promieniowania i materii | | | | |
| 1 | Fale elektromagnetyczne | * omówić widmo fal elektromagnetycznych, * podać źródła fal z poszczególnych zakresów długości; * omówić zastosowanie fal elektromagnetycznych z poszczególnych zakresów długości. |  | * opisać powstawanie fal elektromagnetycznych w obwodach LC, * wyjaśnić, dlaczego obwód LC nazywamy obwodem drgań elektrycznych, * wskazać analogię drgań elektrycznych w obwodzie LC do drgań mechanicznych, * wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu elektromagnetycznego. |
| 2 | Światło jako fala elektromagnetyczna | * opisać jedną z metod pomiaru wartości prędkości światła, * opisać zjawisko rozszczepienia światła, * opisać zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, * opisać siatkę dyfrakcyjną i posługiwać się pojęciem stałej siatki, * podać przykłady praktycznego wykorzystywania zjawiska polaryzacji. | * wyjaśnić, na czym polegają zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, * posługiwać się pojęciem spójności fal, * porównać obrazy otrzymane na ekranie po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną światła monochromatycznego i światła białego, * zapisać wzór wyrażający zależność położenia prążka n-tego rzędu od długości fali i odległości między szczelinami i poprawnie go zinterpretować, * objaśnić zjawisko polaryzacji światła (jakościowo), * wymienić sposoby polaryzowania światła. | * rozwiązywać problemy z zastosowaniem zależności dsin*α* = nλ, * posługiwać się pojęciem kąta Brewstera. |
| 3 | Zjawisko fotoelektryczne | * wyjaśnić, na czym polega zjawisko fotoelektryczne, * posługiwać się pojęciem pracy wyjścia elektronu z metalu, * sformułować warunek zajścia efektu fotoelektrycznego dla metalu o pracy wyjścia W, * podać przykłady zastosowania fotokomórki, * zapisać i zinterpretować wzór na energię kwantu. | * odpowiedzieć na pytania:   – Od czego zależy energia kinetyczna fotoelektronów?  – Od czego zależy liczba fotoelektronów wybitych z metalu w jednostce czasu?   * wyjaśnić zjawisko fotoelektryczne na podstawie kwantowego modelu światła, * napisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną fotoelektronów, * narysować i objaśnić wykres zależności energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości (dla kilku metali). | * narysować i omówić charakterystykę prądowo-napięciową fotokomórki, * omówić doświadczenia dotyczące badania efektu fotoelektrycznego i wynikające z nich wnioski, * rozwiązywać zadania dotyczące zjawiska fotoelektrycznego, * przygotować prezentację pt. „Narodziny fizyki kwantowej”. |
| 4 | Emisja i absorpcja promieniowania elektromagnetycznego | * rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe, * rozróżnić widmo emisyjne i absorpcyjne, * opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy, * opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków, * opisać szczegółowo widmo atomu wodoru, * objaśnić wzór Balmera, * opisać metodę analizy widmowej, * podać przykłady zastosowania analizy widmowej, * wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym, * posługiwać się pojęciem atomu w stanie podstawowym i w stanie wzbudzonym, * wyjaśnić, jak powstają linie Fraunhofera w widmie słonecznym, * wyjaśnić pojęcie ciała doskonale czarnego. | * sformułować i zapisać postulaty Bohra, * obliczyć całkowitą energię elektronu w atomie wodoru, * wyjaśnić, jak powstają serie widmowe (na podstawie modelu Bohra atomu wodoru), * zamienić energię wyrażoną w dżulach na energię wyrażoną w elektronowoltach, * obliczyć długości i częstotliwości fal odpowiadających liniom widzialnej części widma atomu wodoru, * objaśnić uogólniony wzór Balmera, * objaśnić prawo Stefana-Boltzmana, * objaśnić prawo Wiena. | * wykazać zgodność wzoru Balmera z modelem Bohra budowy atomu wodoru, * wyjaśnić, dlaczego nie można wytłumaczyć powstawania liniowego widma atomu wodoru na gruncie fizyki klasycznej, * wyjaśnić, dlaczego model Bohra atomu wodoru był modelem „rewolucyjnym”, * wyjaśnić, dlaczego model Bohra jest do dziś wykorzystywany do intuicyjnego wyjaśniania niektórych wyników doświadczalnych, * wyjaśnić, co to znaczy, że światło ma naturę dualną, * posługiwać się prawami Stefana-Boltzmana i Wiena. |
| 5 | Promieniowanie rentgenowskie | * opisać właściwości promieni X, * wymienić przykłady zastosowania promieniowania rentgenowskiego. | * opisać widmo promieniowania rentgenowskiego, * wyjaśnić sposób powstawania promieniowania o widmie ciągłym (promieniowania hamowania), * wyjaśnić sposób powstawania promieniowania o widmie liniowym (promieniowania charakterystycznego). | * wyjaśnić, jak powstaje krótkofalowa granica widma promieniowania hamowania *λ*min, * wyprowadzić wzór na *λ*min, * omówić zjawisko dyfrakcji promieni X na kryształach, * omówić zjawisko Comptona, * wyjaśnić, co to znaczy, że promieniowanie rentgenowskie ma naturę dualną. |
| 6 | Fale materii | * objaśnić wzór na długość fali de Broglie’a. | * podać treść hipotezy de Broglie’a, * zapisać i zinterpretować wzór na długość fali de Broglie’a, * obliczyć długość fali de Broglie’a dla elektronu o podanej energii kinetycznej, * wyjaśnić, dlaczego nie obserwuje się fal materii dla obiektów makroskopowych, * oszacować długość fal materii dla obiektów mikroskopowych i obiektów makroskopowych, * wyjaśnić, dlaczego właściwości falowe obiektów mikroskopowych (cząstek) mogą być zaobserwowane w eksperymentach, a nie obserwuje się właściwości falowych obiektów makroskopowych. | * omówić wyniki doświadczenia Davissona i Germera (rozpraszanie elektronów na krysztale), * przedstawić problem interpretacji fal materii, * omówić zastosowanie falowych właściwości cząstek (badanie kryształów, mikroskop elektronowy), * przygotować prezentację na jeden z tematów:   – Interferencja fal materii na dwóch szczelinach,  – Interferencja pojedynczych elektronów,  – Dualizm kwantowo-falowy w przyrodzie. |
| 14. Modele przewodnictwa elektrycznego | | | | |
| 1 | Metale | * podać przykład przewodnika, półprzewodnika i izolatora, * omówić zależność właściwości elektrycznych substancji od obecności elektronów swobodnych, * omówić podział ciał na przewodniki, izolatory i półprzewodniki ze względu na zależność ich oporu właściwego od temperatury, * opisać budowę półprzewodników samoistnych i półprzewodników domieszkowych, * opisać zastosowanie diody półprzewodnikowej. | * wyjaśnić, dlaczego opór półprzewodników maleje ze wzrostem temperatury, * wyjaśnić, dlaczego domieszkuje się półprzewodniki, * opisać półprzewodniki typu n i typu p, * omówić zjawiska występujące na złączu n-p, * omówić budowę działania diody półprzewodnikowej. | * przygotować prezentację na temat zastosowań półprzewodników. |
| 2 | Półprzewodniki |
| 3 | Ciecze |

## STOPIEŃ NIEDOSTATECZNY

Uczeń nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zajęć edukacyjnych a posiadane braki uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy z zakresu fizyki; nie jest w stanie nawet przy pomocy nauczyciela konsultanta rozwiązać zadań praktycznych lub teoretycznych o elementarnym stopniu trudności.

# Warunki i tryb uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana

Zgodne z zapisami w statucie szkoły.

Szczegółowe warunki i sposób oceniania określa statut szkoły