

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIA**

*(przedmiot)*

**POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH Z REALIZOWANEGO PROGRAMU NAUCZANIA *W. Polesiuk, L. Lehman, G. Wojewoda „Fizyka w liceum i technikum – zakres podstawowy”. WSiP* (LICEUM 4-LETNIE)**

**ZAKRES PODSTAWOWY**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klasy 3B1, 3B2, 3C, 3D, 3E, 3I** | | | | |
| Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej. | | | | |
| Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dopuszczającej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dostatecznej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny bardzo dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny celującej** |
| **ELEKTROSTATYKA** | | | | |
| * podaje definicję ładunku elementarnego, * stwierdza, że dwa ładunki tego samego znaku odpychają się, a przeciwnych znaków przyciągają się, * wymienia przykłady ciał, które są przewodnikami, * stwierdza, że za przepływ ładunków w metalach odpowiadają elektrony, * formułuje zasadę zachowania ładunku. * wymienia przykłady ciał, które są izolatorami, * odróżnia izolatory od przewodników. * jakościowo formułuje prawo Coulomba, * wykorzystuje III zasadę dynamiki do opisu oddziaływań elektrycznych. * posługuje się pojęciem pola elektrycznego, * rysuje linie pola elektrycznego wokół pojedynczych ładunków, * opisuje pole jednorodne. * podaje, czym jest napięcie elektryczne, * używa jednostki napięcia. * opisuje jakościowo rozkład ładunku w przewodnikach, * wie, że wewnątrz przewodnika nie ma pola elektrycznego. * określa kondensator jako urządzenie gromadzące energię elektryczną. * wymienia zagrożenia wynikające z wyładowań atmosferycznych. | * demonstruje elektryzowanie ciał, * stosuje zasadę zachowania ładunku do opisu elektryzowania ciał, * stwierdza, że im dalej od siebie znajdują się naelektryzowane ciała, tym mniejszymi siłami działają na siebie, * stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. * definiuje pojęcie dipola elektrycznego, * podaje przykłady oddziaływań między naelektryzowanymi ciałami, * stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. * formułuje treść prawa Coulomba, * stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. * ilustruje doświadczalnie linie pola elektrycznego, * stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. * posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako różnicy potencjałów, * oblicza pracę pola, jeśli ma dane napięcie i ładunek, * stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. * opisuje przemieszczenie ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ze strony ładunku zewnętrznego, * podaje przykłady zastosowania klatki Faradaya, * stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. * opisuje mechanizm ładowania kondensatorów, * stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. * opisuje sposoby zabezpieczeń przed skutkami wyładowań. | * wyjaśnia, dlaczego naelektryzowane ciała przyciągają obojętne elektryczne przewodniki, * podaje przykłady elektryzowania ciał w swoim otoczeniu. * stosuje pojęcie dipola elektrycznego do wyjaśnienia przyciągania izolatorów przez naelektryzowane ciała. * wykorzystuje wiedzę na temat sił elektrycznych do opisu oddziaływań między ciałami. * określa kierunek i zwrot siły działającej na ładunek elektryczny w oparciu o bieg linii pola elektrycznego, * opisuje zachowanie się swobodnego dipola w polu elektrycznym. * interpretuje napięcie elektryczne jako różnicę energii ładunku jednostkowego w polu elektrycznym, * rozróżnia pracę pola wykonaną podczas przemieszczania ładunku od pracy siły zewnętrznej przesuwającej ładunek w polu elektrycznym. * używa pojęcia napięcia elektrycznego do wyjaśnienia znikania pole elektrycznego wewnątrz przewodnika, * wyjaśnia, czym jest napięcie między przewodnikami. * charakteryzuje kondensator poprzez jego pojemność, * demonstruje przekaz energii podczas rozładowania kondensatora. * charakteryzuje pole elektryczne wokół Ziemi, * wyjaśnia mechanizm powstawania chmury burzowej. | * wyjaśnia rolę uziemienia, * stosuje szereg tryboelektryczny do wyjaśnienia elektryzowania izolatorów, | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. * uczeń wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe |
| * opisuje jakościowo oddziaływanie między dwoma dipolami, * podaje praktyczne przykłady zastosowania kondensatorów o bardzo dużej pojemności, * jakościowo opisuje mechanizm powstawania wyładowania atmosferycznego. |
| **PRĄD ELEKTRYCZNY** | | | | |
| * opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach, * wymienia niezbędne elementy obwodu elektrycznego, * podaje definicję natężenia prądu wraz z jednostką, * posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jednostką. * posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako właściwością przewodnika, * podaje jednostkę oporu elektrycznego, * określa, czym jest opornik i jaką funkcję pełni w obwodzie. * wskazuje kierunek transportu energii za pomocą prądu (od źródła do odbiornika), * posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jednostką, * odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną, * przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie. * podaje przykład obwodu rozgałęzionego, * podaje treść I prawa Kirchhoffa. * opisuje sieć domową jako przykład obwodu rozgałęzionego, * opisuje funkcję bezpiecznika przeciążeniowego oraz przewodu uziemiającego, * opisuje sposób postępowania w przypadku porażenia prądem. | * wskazuje amperomierz jako urządzenie do mierzenia natężenia prądu, * używa symboli elektrycznych do rysowania schematów obwodów, * demonstruje podłączenie amperomierza w obwodzie prądu stałego, * opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo, * stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika. * wskazuje woltomierz jako urządzenie do mierzenia napięcia, * rysuje schemat obwodu do wyznaczenia oporu elektrycznego przewodnika, * zapisuje prawo Ohma, * stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników. * wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna, * wskazuje źródła energii elektrycznej i jej odbiorniki. * stosuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku, * rysuje schemat obwodu rozgałęzionego, * oblicza natężenia prądów w obwodach rozgałęzionych. * opisuje funkcję bezpiecznika różnicowoprądowego, * wskazuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego, * oblicza maksymalną moc urządzeń w obwodach zabezpieczonych danym bezpiecznikiem. | * wyjaśnia rolę ogniwa (baterii) w obwodzie, * bada doświadczalnie dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo. * wyjaśnia, na czym polegają ograniczenia w stosowalności prawa Ohma, * opisuje różnice w zależności oporu elektrycznego od temperatury dla metali i półprzewodników. * wyprowadza wzór na energię elektryczną, * stosuje do obliczeń przemiany energii w obwodach prądu stałego. * planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące I prawo Kirchhoffa. * rysuje schematy domowej sieci elektrycznej, * wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu. | * opisuje związek dodawania napięć ogniw z zasadą zachowania energii, * wyjaśnia, dlaczego można pominąć napięcia na przewodach zasilających odbiorniki, * wyjaśnia zasadę działania bezpiecznika różnicowoprądowego, | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. * uczeń wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe |
| **ELEKTROMAGNETYZM** | | | | |
| * nazywa bieguny magnesów stałych, * opisuje oddziaływanie między magnesami, * posługuje się pojęciem pola magnetycznego. * rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu zwojnicy z prądem, * opisuje budowę i działanie elektromagnesu, * opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów. * opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewody z prądem. * opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane. * charakteryzuje pole magnetyczne wokół Ziemi. * stwierdza, że w wyniku ruchu przewodu w polu magnetycznym powstaje w nim prąd elektryczny. * stwierdza, że prąd indukcyjny powstaje również w wyniku zmian pola magnetycznego elektromagnesu. * stwierdza, że do wytwarzania prądu elektrycznego w prądnicy wykorzystuje się zjawisko indukcji elektromagnetycznej. * opisuje prąd przemienny jako prąd zmieniający kierunek przepływu. * opisuje transformator jako urządzenie służące do zmiany wartości napięcia. | * rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych, * zna jednostkę indukcji magnetycznej. * rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu prostoliniowego przewodu z prądem, * opisuje jakościowo zależność indukcji magnetycznej w zależności od odległości od przewodu, * opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodu z prądem. * wie, że kierunek siły działającej na przewód z prądem w polu magnetycznym jest prostopadły do linii pola magnetycznego, * wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych. * wie, że kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym jest prostopadły do linii pola magnetycznego, * wskazuje przykłady zastosowania działania pola magnetycznego na poruszające się ładunki. * omawia rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym. * demonstruje powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku jego ruchu w polu magnetycznym. * demonstruje powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku zmian pola magnetycznego wokół elektromagnesu, * opisuje jakościowo mechanizm powstawania fal elektromagnetycznych. * opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy. * opisuje cechy prądu przemiennego, * odczytuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych. * opisuje zasadę działania transformatora, * podaje przykłady zastosowania transformatorów, * opisuje cel stosowania transformatorów w sieciach przesyłowych. | * opisuje zachowanie ferromagnetyków w polu magnetycznym. * demonstruje linie pola magnetycznego wokół przewodów z prądem, * przewiduje zachowanie się igły magnetycznej w obecności przewodów z prądem, * opisuje zależność indukcji magnetycznej w zależności od odległości od przewodu. * wyznacza kierunek siły działającej na przewód z prądem w polu magnetycznym, * demonstruje działanie pola magnetycznego na przewód z prądem. * wyznacza kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym, * opisuje ruch ładunku w polu magnetycznym, * stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania problemów. * opisuje oddziaływanie magnetosfery z wiatrem słonecznym. * wiąże powstawanie prądu elektrycznego z działaniem siły Lorentza na poruszający się ładunek elektryczny. * wyjaśnia przebieg doświadczenia 1 opisanego w rozdziale. * opisuje zależność napięcia powstającego na zaciskach prądnicy od czasu. * odróżnia chwilową moc prądu przemiennego od średniej, * odróżnia napięcie skuteczne od maksymalnego. * opisuje zasadę działania transformatora przy użyciu pojęcia jego przekładni, * opisuje przemiany energii w transformatorze. | * dokonuje pomiaru indukcji magnetycznej za pomocą smartfona, * stosuje do obliczeń zależność indukcji magnetycznej od natężenia prądu oraz odległości od przewodu, * projektuje kształt linii pola pułapki magnetycznej, * wyjaśnia wpływ wiatru słonecznego na kształt magnetosfery,   .   * określa kierunek prądu indukcyjnego. * opisuje polaryzację fali elektromagnetycznej. * opisuje wykorzystanie prądnic do rekuperacji energii. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. * uczeń wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe |
| **FIZYKA ATOMOWA** | | | | |
| * określa, czym są fale elektromagnetyczne, * wymienia zakresy widma fal elektromagnetycznych. * odróżnia termiczne i nietermiczne źródła promieniowania, * analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał. * posługuje się pojęciem fotonu jako najmniejszej porcji energii fali elektromagnetycznej. * zna części składowe atomów, * posługuje się pojęciem poziomu energetycznego elektronu w atomie, * odróżnia atomy od jonów. * opisuje diodę półprzewodnikową jako element obwodu przewodzący prąd w jednym kierunku oraz jako źródło światła. | * opisuje zastosowania poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych, * zapisuje zależność między długością i częstotliwością fali. * jakościowo opisuje zależność promieniowania termicznego od temperatury źródła, * odróżnia widmo absorpcyjne od emisyjnego, * opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów. * opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła, * wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii, * oblicza energię fotonu, jeśli zna częstotliwość promieniowania. * rozróżnia stan podstawowy i stany wzbudzone elektronu w atomie, * oblicza energię wyemitowanego (pochłoniętego) fotonu, jeśli zna energie stanów atomu, * wyjaśnia, na czym polega jonizacja atomów. * opisuje diodę półprzewodnikową jako złącze dwóch rodzajów półprzewodników. * wskazuje na potrzebę zasilania tranzystora pracującego w układzie wzmacniacza. * opisuje jakościowo zjawisko fotochemiczne, podaje przykłady tego zjawiska, * definiuje częstotliwość graniczną zjawiska fotoelektrycznego oraz fotochemicznego, * podaje przykłady fotoelementów, * opisuje przemiany energii w fotoogniwach. | * wymienia podstawowe właściwości poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych. * zapisuje zależność długości fali emitowanego promieniowania od temperatury. * stosuje pojęcie fotonu do opisu rozpraszania światła. * oblicza długość fali promieniowania emitowanego przez atom o danych poziomach energetycznych. * na podstawie modelu pasmowego odróżnia półprzewodniki typu p oraz typu n, * wiąże pasma energetyczne z poziomami energetycznymi w atomach, * stosuje model pasmowy do rozróżnienia przewodników, półprzewodników oraz izolatorów. * wyjaśnia świecenie diody z odwołaniem się do poziomów energetycznych atomów półprzewodnika. * wyjaśnia działanie tranzystora na przykładzie tranzystora polowego, * opisuje podłączenie tranzystora umożliwiające sterowanie prądem płynącym przez odbiornik energii elektrycznej. * analizuje zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne, * stosuje model pasmowy półprzewodników do opisu diody jako źródła światła, * wskazuje podobieństwa i różnice w działaniu diody LED i fotoogniwa. | * wyjaśnia, na czym polega zakaz Pauliego w atomach. * demonstruje rolę diody jako elementu składowego prostowników, * wyjaśnia przewodzenie diody w jedną stronę w oparciu o poziomy energetyczne, * wyjaśnia powstawanie napięcie progowego złącza p-n, * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. * wykorzystuje charakterystykę tranzystora do rozwiązywania zadań. * stosuje model pasmowy półprzewodników do opisu działania fotoogniwa. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. * uczeń wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe |
| * opisuje tranzystor jako element wykonany z półprzewodników, służący do wzmacniania sygnałów elektrycznych oraz sterujący prądem elektrycznym. * opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej, * wyróżnia zjawiska fotoelektryczne zewnętrzne oraz wewnętrzne. |
| **FIZYKA JĄDROWA** | | | | |
| * wymienia składniki jądra atomowego, * posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron. * wymienia rodzaje promieniowania jądrowego, * określa, czym jest promieniotwórczość, * określa promieniowanie jądrowe jako jonizujące. * stwierdza, że liczba jąder izotopu promieniotwórczego w próbce maleje z upływem czasu, * definiuje pojęcie czasu połowicznego rozpadu. * określa, czym jest promieniowanie tła, * ma świadomość wszechobecności promieniowania jonizującego. * wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w medycynie. * posługuje się pojęciem energii wiązania. * posługuje się pojęciem deficytu masy. * opisuje reakcję rozszczepienia jądra atomowego, * stwierdza fakt, że podczas rozszczepienia jądra atomowego wydziela się energia. * opisuje reaktor jądrowy jako miejsce, w którym zachodzą kontrolowane reakcje rozszczepienia jąder atomowych. * opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej, * wymienia korzyści płynące z energetyki jądrowej. * wie, że podczas łączenia lekkich jąder wydziela się energia. * wie, że Słońce jest typową gwiazdą, * wie, że źródłem energii Słońca są reakcje termojądrowe w jego jądrze. * określa supernową jako wybuch gwiazdy, * podaje przykład wybuchu supernowej, * określa czarną dziurę jako obiekt, z którego nie może wydostać się nawet światło. | * opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i liczby atomowej. * opisuje właściwości poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego. * odczytuje czas połowicznego rozpadu na podstawie wykresu zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu. * wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy, * opisuje skutki pochłonięcia zbyt dużych dawek promieniowania jonizującego. * wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice. * odczytuje energię wiązania z wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej. * stwierdza fakt, że jądro atomowe jest lżejsze od sumy mas jego składników, * wiąże jakościowo deficyt masy z energią wiązania jądra. * odróżnia izotopy rozszczepialne od promieniotwórczych, * zapisuje reakcje jądrowe z zastosowaniem zasady zachowania liczby nukleonów i zasady zachowania ładunku. * opisuje zasadę działania reaktora jądrowego, * odróżnia role, jakie odgrywają w reaktorze moderatory oraz pręty kontrolne. * wymienia niebezpieczeństwa związane z energetyką jądrową, * podaje podobieństwa i różnice między elektrowniami tradycyjnymi a elektrowniami jądrowymi. * opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel zachodzącą w gwiazdach, * omawia warunki zajścia reakcji syntezy. * opisuje etapy ewolucji Słońca. * opisuje procesy prowadzące do wybuchu supernowej. | * charakteryzuje siły jądrowe jako najsilniejsze oddziaływanie w przyrodzie. * zapisuje reakcje poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego, * stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego i liczby nukleonów do zapisu reakcji. * sporządza wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu na podstawie informacji o czasie połowicznego rozpadu, * wiąże aktywność próbki preparatu promieniotwórczego z czasem połowicznego rozpadu. * opisuje wpływ promieniowania na organizmy z uwzględnieniem przenikliwości danego promieniowania, * posługuje się pojęciem dawki równoważnej. * opisuje metodę wyznaczania wieku znaleziska na podstawie zawartości izotopu 14C. * oblicza energię wiązania dla dowolnego izotopu, * analizuje reakcje jądrowe pod względem energetycznym. * oblicza deficyt masy dla dowolnego izotopu, * oblicza deficyt masy z energii wiązania jądra i odwrotnie. * podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej, * szacuje energię wydzieloną podczas rozszczepienia na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej. * opisuje proces przygotowania paliwa do reaktorów jądrowych, * opisuje sposób odbioru energii z reaktora. * opisuje sposoby postępowania ze zużytymi prętami paliwowymi. * szacuje energię wydzieloną podczas syntezy jądrowej na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej. * opisuje etapy ewolucji masywnych gwiazd, * omawia proces prowadzący do powstawania gwiazd i planet. * opisuje procesy prowadzące do powstania czarnej dziury, * opisuje mechanizm wybuchu supernowej. | * szacuje gęstość materii jądrowej, * określa przenikliwość poszczególnych rodzajów promieniowania w powiązaniu ze zdolnością do jonizacji materii, * szacuje zawartość izotopu promieniotwórczego w próbce w oparciu o prawo rozpadu, * opisuje metodę wyznaczania wieku skał metodami izotopowymi. * porównuje energię wiązania jądra z energią jonizacji atomów, * wyjaśnia zmniejszanie się energii wiązania na nukleon wraz ze wzrostem liczby masowej dla ciężkich izotopów. * wiąże masę ciała z jego energią spoczynkową,   .   * wyjaśnia, dlaczego w złożach uranu nie zachodzi reakcja łańcuchowa, * wyjaśnia znaczenie izotopu 238U w paliwie do reaktorów. * opisuje zastosowanie reaktorów jądrowych jako źródła napędu,   .   * opisuje sposób utrzymywania plazmy w reaktorach termojądrowych. * wyjaśnia zależność czasu życia gwiazdy od jej masy. | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. * uczeń wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe * opisuje wpływ czarnych dziur na czasoprzestrzeń. |

**W opracowanych wymaganiach edukacyjnych zrezygnowano z haseł dotyczących rozwiązywania zadań, bo musiałyby się powtarzać w prawie każdym zagadnieniu. Proste obliczenia, polegające na podstawieniu do wzoru i przypisaniu właściwej jednostki, powinien wykonywać uczeń na ocenę dostateczną. Typowe zadania powinien rozwiązywać uczeń aspirujący do oceny dobrej. Na ocenę bardzo dobrą i celującą oczekujemy od ucznia rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych i problemowych, wymagających formułowania i analizowania problemu oraz korzystania z dodatkowych źródeł wiedzy.**