

**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 III** |
| 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.
* 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.
* 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.
* 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.
* 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.
* 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 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.
 | * 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.
* analizuje reakcje jądrowe pod względem energetycznym.
* 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.
 | * 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.
* 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.**