

IV LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE
IM. GEN. ST. MACZKA
W KATOWICACH

WYMAGANIA EDUKACYJNE
ORAZ PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA
Z FIZYKI

KAROLINA MICHALCZYK

1. Nauczanie fizyki w IV Liceum Ogólnokształcącym im. gen. Stanisława Maczka w Katowicach odbywa się na podstawie programu nauczania fizyki:
 - klasy 1-3 podręcznik „Fizyka. Liceum i technikum. Zakres podstawowy” Nowa Edycja; Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz F. Wojewoda.
 - klasy 1-3 „Fizyka. Zbiór zadań. Liceum i technikum. Zakres podstawowy”; Ludwik Lehman, Witold Polesiuk, Grzegorz F. Wojewoda.
2. Na początku roku szkolnego nauczyciel informuje uczniów o zakresie wymagań na określoną ocenę oraz o sposobie i zasadach oceniania.
3. Wychowawca na pierwszym zebraniu informuje rodziców o zasadach oceniania.
4. Uczeń prowadzi zeszyt przedmiotowy, który może być sprawdzany przez nauczyciela.
5. Formy sprawdzania wiedzy:

ODPOWIEDŹ USTNA	- zakres z trzech ostatnich tematów lekcyjnych - nie musi być poprzedzona wcześniejszą zapowiedzią
KARTKÓWKA	- zakres z trzech ostatnich tematów lekcyjnych - nie musi być poprzedzona wcześniejszą zapowiedzią
SPRAWDZIAN	- zakres oraz termin musi być poprzedzony minimum tygodniowym wyprzedzeniem
INNE FORMY SPRAWDZANIA WIEDZY	- udział w konkursach, olimpiadach - dodatkowe zadania domowe - aktywność na lekcjach - referaty, prezentacje

6. Nieprzygotowanie do lekcji.

6.1. Uczeń ma prawo do jednego nieprzygotowania w semestrze

6.2. Uczeń jest zobowiązany do zgłoszenia nieprzygotowania nauczycielowi na początku lekcji, po wejściu do klasy, jest to odnotowane w dzienniku.

6.3. Za nieprzygotowanie rozumie się:

- nieopanowanie obowiązującego materiału
- brak zadania domowego
- brak zeszytu
- brak potrzebnych przyborów

UWAGA – nieprzygotowanie nie dotyczy zapowiedzianych ustnych odpowiedzi, zapowiedzianych kartkówek, zapowiedzianych sprawdzianów.

7. Sposób oceniania.

7.1. W ocenianiu ucznia jest stosowany **system punktowy**.

8. Zasady systemu punktowego.

8.1. System punktowy ma charakter otwarty, co oznacza, że liczba punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru (roku szkolnego) nie jest ustalona z góry.

8.2. Punktacji podlegają:

- odpowiedź ustna
- kartkówka
- sprawdzian
- inne formy sprawdzania wiedzy (zgodne z zawartymi w punkcie 5)

ODPOWIEDŹ USTNA	- do 5 pkt. jednorazowo
KARTKÓWKA	- do 10 pkt. jednorazowo
SPRAWDZIAN	- do 30 pkt. jednorazowo
INNE FORMY SPRAWDZANIA WIEDZY	- udział w konkursach, olimpiadach - do 10 pkt. jednorazowo - dodatkowe zadania domowe - do 3 pkt. jednorazowo - aktywność na lekcjach - do 1 pkt. jednorazowo - referaty, prezentacje - do 10 pkt. jednorazowo

8.3. W przypadku kartkówki, sprawdzianu ocena ma postać X/Y, gdzie X – to liczba punktów zdobytych przez ucznia, Y – to liczba maksymalnych punktów możliwych do zdobycia.

8.4. W przypadku innych form sprawdzania wiedzy ocena ma postać X/0 - co podwyższa ogólną sumę punktów zdobytych przez ucznia.

8.5. W przypadku nie wywiązywania się ucznia z obowiązków – nieprzygotowania do lekcji (poza sytuacją uwzględnioną w 6.1.) ocena ma postać 0/Y – co obniża ogólną sumę punktów zdobytych przez ucznia.

8.6. Formy oceniania i poprawy ocen.

ODPOWIEDŹ USTNA	- uczeń ma prawo do poprawy oceny z odpowiedzi ustnej w terminie uzgodnionym z nauczycielem w formie ustnej - ocena z odpowiedzi ustnej może być poprawiona tylko raz - do oceny semestralnej pod uwagę obrane są obie oceny - podczas odpowiedzi ustnej ucznia obowiązuje całkowity zakaz rozmawiania z innymi uczniami oraz korzystania z telefonu komórkowego, zeszytu, podręcznika i innych niedozwolonych materiałów
KARTKÓWKA	- uczeń, który był nieobecny na lekcji podczas kartkówki (nieobecność usprawiedliwiona) jest zobowiązany do napisania jej w drugim terminie uzgodnionym z nauczycielem (nie dłuższym niż tydzień) i otrzymuje 0 (zero) punktów (zapis 0/ maksymalna ilość punktów możliwych do zdobycia) z adnotacją nb. Uzyskane w drugim terminie punkty zastępują 0 (zero).

	<ul style="list-style-type: none"> - uczeń ma prawo do poprawy oceny z kartkówki w terminie uzgodnionym z nauczycielem w formie pisemnej lub ustnej - jeżeli uczeń nie przystąpi do kartkówki w pierwszym terminie, ani w drugim terminie uzgodnionym z nauczycielem, to otrzymuje 0 (zero) punktów (zapis 0/ maksymalna ilość punktów możliwych do zdobycia) - ocena z kartkówki może być poprawiona tylko raz - do oceny semestralnej i rocznej pod uwagę brane są obie oceny - podczas kartkówki ucznia obowiązuje całkowity zakaz rozmawiania oraz korzystania z telefonu komórkowego, zeszytu, podręcznika i innych niedozwolonych materiałów - uczeń przyłapany w trakcie kartkówki na niesamodzielnej pracy lub korzystaniu z jakichkolwiek materiałów otrzymuje 0 (zero) punktów
SPRAWDZIAN	<ul style="list-style-type: none"> - uczeń, który był nieobecny na lekcji podczas sprawdzianu (nieobecność usprawiedliwiona) jest zobowiązany do napisania go w drugim terminie uzgodnionym z nauczycielem (nie dłuższym niż dwa tygodnie) i otrzymuje 0 (zero) punktów (zapis 0/ maksymalna ilość punktów możliwych do zdobycia) z adnotacją nb. Uzyskane w drugim terminie punkty zastępują 0 (zero). - jeżeli uczeń nie przystąpi do sprawdzianu w pierwszym terminie, ani w terminie uzgodnionym z nauczycielem, to otrzymuje 0 (zero) punktów (zapis 0/ maksymalna ilość punktów możliwych do zdobycia) - ocena ze sprawdzianu może być poprawiona tylko raz - do oceny semestralnej i rocznej pod uwagę brane są obie oceny - podczas sprawdzianu ucznia obowiązuje całkowity zakaz rozmawiania oraz korzystania z telefonu komórkowego, zeszytu, podręcznika i innych niedozwolonych materiałów - uczeń przyłapany w trakcie sprawdzianu na niesamodzielnej pracy lub korzystaniu z jakichkolwiek materiałów otrzymuje 0 (zero) punktów

9. Zasady wystawiania ocen semestralnych i rocznych (zgodnie ze Statutem Szkoły)

9.1. Zgodnie ze Statutem Szkoły obowiązuje procentowy system wystawiania ocen

0% - 44% ocena niedostateczna
45% - 59% ocena dopuszczająca
60% - 74% ocena dostateczna
75% - 89% ocena dobra
90% - 99% ocena bardzo dobra
100% i więcej ocena celująca

9.2. Procent zdobytych przez ucznia punktów oblicza się zgodnie ze wzorem:

9.2.1. Ocena semestralna

(Suma pkt zdobytych)/(Suma pkt możliwych do zdobycia)x100%

9.2.2. Ocena roczna

(Suma pkt zdobytych w I i II sem.)/(Suma pkt możliwych do zdobycia w I i II sem.)x100%

* O ostatecznej ocenie śródrocznej i rocznej decyduje nauczyciel. ocena końcowa zależy od pracy ucznia w ciągu całego roku szkolnego, który nie ma możliwości zdawania na ocenę wyższą niż wynika to z ilości uzyskanych punktów, z wyjątkiem sytuacji opisanych w statucie szkoły.

10. Zakres wymagań edukacyjnych na poszczególne oceny (wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone, dopełniające zgodnie z podstawą programową nauczania fizyki w danym roku szkolnym)

OCENA NIEDOSTATECZNA	<ul style="list-style-type: none"> - uczeń nie spełnił wymagań na ocenę dopuszczającą obejmujących podstawę programową - uczeń nie opanował wiadomości i umiejętności określonych w podstawie programowej nauczania fizyki w danym okresie - uczeń nie potrafi rozwiązać zadań teoretycznych lub praktycznych o elementarnym stopniu trudności, nawet z pomocą nauczyciela - uczeń nie zna podstawowych praw, pojęć i wielkości fizycznych
OCENA DOPUSZCZAJĄCA	<ul style="list-style-type: none"> - uczeń spełnił wymagania na ocenę dopuszczającą i nie spełnił wymagań na ocenę dostateczną, dobrą, bardzo dobrą i celującą obejmujących podstawę programową - uczeń ma braki w opanowaniu pewnych treści zawartych w podstawie programowej. Odtwarza wiedzę z pomocą nauczyciela. Deklaruje chęć dalszej nauki, jego umiejętności nie przekreślają szans na dalszą skuteczną naukę - uczeń zna podstawowe prawa fizyki, definicje odpowiednich wielkości fizycznych, potrafi wybrać właściwe prawa i wzory z przedstawionego zestawu, potrafi przygotować tablice wzorów z przerobionego materiału - uczeń rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności, odczytuje wartości z wykresów, umie sporządzić wykres na podstawie tabeli, potrafi zapisać wzorem prawa lub definicje, obliczyć wartość definiowanych wielkości, wyprowadza jednostki - uczeń zna przykłady zastosowania praw fizyki w życiu codziennym
OCENA DOSTATECZNA	<ul style="list-style-type: none"> - uczeń spełnił wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą i nie spełnił wymagań na ocenę dobrą, bardzo dobrą i celującą obejmujących podstawę programową - uczeń potrafi zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązania bardzo prostych przykładów problemowych i rachunkowych (interpretuje wzory i prawa fizyczne (odtwórczo), przekształca wzory, opisuje zjawiska posługując się odpowiednią terminologią, z wykresu oblicza wielkości fizyczne i wyznacza ich zmiany, interpretuje wykresy)
OCENA Dобра	<ul style="list-style-type: none"> - uczeń spełnił wymagania na ocenę dobrą, dostateczną, dopuszczającą i nie spełnił wymagań na ocenę bardzo dobrą i celującą obejmujących podstawę programową - uczeń w znacznym stopniu opanował treści zawarte w podstawie programowej - uczeń potrafi zastosować zdobytą wiedzę w rozwiązaniu zagadnień teoretycznych i praktycznych o podwyższonym stopniu trudności - uczeń potrafi przeprowadzić samodzielnie doświadczenie stosując właściwe przyrządy i metody pomiarowe
OCENA BARDZO Dобра	<ul style="list-style-type: none"> - uczeń spełnił wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną, dopuszczającą i nie spełnił wymagań na ocenę celującą obejmujących podstawę programową - uczeń w pełni opanował treści zapisane w podstawie programowej, wykazuje się swobodą w operowaniu posiadaną wiedzą i umiejętnościami. Rozwiązuje nietypowe zadania rachunkowe i problemowe - uczeń samodzielnie analizuje i rozwiązuje problemy teoretyczne i praktyczne dobierając odpowiednie metody - uczeń potrafi zaprojektować doświadczenie, przeprowadzić analizę wyników

OCENA CELUJĄCA	<ul style="list-style-type: none"> - uczeń spełnił wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną, dopuszczającą obejmujące podstawę programową - uczeń wykazuje się wiedzą i umiejętnościami pozwalającymi rozwiązywać trudne zadania rachunkowe - uczeń wykorzystuje podstawowe prawa fizyki do wyjaśniania skomplikowanych zjawisk zachodzących w przyrodzie - uczeń samodzielnie rozwija swoje zainteresowania fizyką, osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach
-----------------------	---

*** KLASA I ***

TEMAT	WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY			
	DOPUSZCZAJĄCA	DOSTATECZNA	DOBRA	BARDZO DOBRA
	UCZEŃ			
	KINEMATYKA			
Niepewności pomiarowe, cyfry znaczące	wykonuje pomiary czasu oraz długości, wskazuje cyfry znaczące w wyniku obliczeń.	oblicza średni wynik z wielu pomiarów, zapisuje wynik obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących, określa rozdzielczość przyrządu pomiarowego, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	szacuje niepewność pomiarową, oblicza niepewność względną, porównuje precyzję poszczególnych pomiarów.	dobiera przyrządy stosownie do przeprowadzanych pomiarów, odróżnia błędy grube od przypadkowych, zauważa błędy systematyczne serii pomiarów.
Opis ruchu	wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę, stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu, odróżnia tor od drogi.	podaje przykłady ruchu jednostajnego, oblicza prędkość dla ruchu jednostajnego, odróżnia prędkość średnią od chwilowej, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	odróżnia wykresy $s(t)$ od wykresów $x(t)$, oblicza prędkość z nachylenia wykresu położenia od czasu, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	opisuje ruch ciała w różnych układach odniesienia, wyznacza prędkość względną dwóch obiektów, rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej.
Ruch zmienny	stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu, podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego, opisuje słownie ruch zmienny, używając pojęcia prędkości	oblicza przyspieszenie, mając dane prędkości i czas, definiuje słownie ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony, analizuje jakościowo wykresy prędkości od czasu, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	oblicza prędkość końcową przy zadanym przyspieszeniu, analizuje ilościowe wykresy zależności prędkości od czasu, oblicza przyspieszenie z wykresu $u(t)$, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, rysuje wykresy prędkości i położenia od czasu przy zadanym parametrach ruchu, interpretuje nachylenie wykresu $u(t)$ i $x(t)$, rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej

Droga w ruchu jednostajnym i zmiennym	odróżnia ruch jednostajny od jednostajnie zmiennego, oblicza drogę w ruchu jednostajnym.	zapisuje równania poszczególnych ruchów, na podstawie opisu sytuacji potrafi nazwać poszczególne rodzaje ruchu ciała, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń, poprawnie dobiera równanie do określonych rodzajów ruchu, poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń.	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.
DYNAMIKA				
III zasada dynamiki	nazywa siły w najbliższym otoczeniu, wskazuje kierunki ich działania, podaje treść III zasady dynamiki.	poprawnie rysuje wektory sił, wybiera ciało, na które działa siła, na podstawie analizy opisu sytuacji, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych, przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki. wskazuje środek masy ciała. rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciała, wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp. rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej
I zasada dynamiki	składa siły równoległe, wyznacza wartość wypadkowej sił równoległych, podaje treść I zasady dynamiki.	graficznie składa siły nierównoległe, oblicza wartość wypadkowej sił działających w kierunkach prostopadłych do siebie, analizuje siły działające na ciało w spoczynku i poruszające się ruchem jednostajnym, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	podaje przykłady inercjalnych układów odniesienia, wnioskuje o wartościach sił na bazie I i III zasady dynamiki. rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	zaznacza na rysunkach działające siły, wyznacza wartości sił działających w układzie co najmniej dwóch ciał. rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej
II zasada dynamiki	formułuje treść II zasady dynamiki, oblicza przyspieszenie ciała, znając siłę i masę, podaje przykłady ruchu ciała pod działaniem siły, wskazuje siłę będącą przyczyną ruchu.	analizuje rodzaj ruchu ciała przy zadanych siłach, oblicza przyspieszenie, korzystając z II zasady dynamiki, określa kierunek siły wypadkowej na podstawie opisu ruchu, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	korzysta z równań ruchu, aby obliczyć siłę wypadkową, mając daną siłę wypadkową, wnioskuje o siłach działających na ciało, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki.
Tarcie kinetyczne i statyczne	odróżnia siłę tarcia od oporu ośrodka, wyznacza kierunek działania siły tarcia i oporu ośrodka w opisanych sytuacjach, omawia wpływ siły tarcia i oporu ośrodka na ruch ciała.	omawia warunki powstawania siły tarcia, wyjaśnia mechanizm powstawania tarcia w oparciu o obraz mikroskopowy, określa, od czego zależą siła tarcia i siła oporu ośrodka, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	opisuje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia siły tarcia i oporu ośrodka, oblicza wartość siły tarcia, wskazuje różnice między tarciem statycznym a kinetycznym, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	wnioskuje o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji, rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia. rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej
Spadek swobodny ciało	określa rodzaj ruchu ciała spadającego swobodnie (bez oporów ruchu), zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego, wskazuje sytuacje, w których można pominąć opór powietrza	określa, w jakiej sytuacji ruch spadającego ciała staje się jednostajny, zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	omawia ruch ciała z uwzględnieniem oporu powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki, szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	szacuje siłę oporu powietrza z wykresu zależności prędkości od czasu dla ciała spadającego w powietrzu, szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas spadania, rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i

				wyznaczenia niewiadomej
Ruch po okręgu	podaje przykłady ruchu po okręgu, określa kierunek działania siły wypadkowej w ruchu po okręgu, definiuje pojęcia prędkości, okresu i promienia okręgu.	określa siłę będącą siłą dośrodkową we wskazanych sytuacjach, oblicza prędkość ruchu, mając dany promień i okres obiegu, określa jakościowo zależność siły dośrodkowej od prędkości ciała, jego masy oraz promienia okręgu, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	oblicza wartość siły dośrodkowej, wskazuje przykłady ruchu po okręgu pod działaniem różnych sił, opisuje związki między prędkością, promieniem, okresem i częstotliwością. rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	analizuje ruch po okręgu w sytuacjach, gdy siłą dośrodkową jest wypadkowa kilku sił, rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej
ENERGIA I JEJ PRZEMIANY				
Rodzaje energii. Zasada zachowania energii	formuluje treść zasady zachowania energii, wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących w otoczeniu.	omawia przemiany energetyczne procesów w przyrodzie, odróżnia układ izolowany energetycznie od nieizolowanego, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	wyjaśnia przebieg zjawisk, odwołując się do zasady zachowania energii, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej
Praca i moc	określa, kiedy wykonywana jest praca w sensie fizycznym, definiuje pojęcie mocy.	oblicza pracę, moc gdy znane są siła i przemieszczenie, oblicza pracę, gdy znane są czas pracy i moc urządzenia, określa, w jakich warunkach praca wykonana przez siłę wynosi zero	wiąże pracę siły zewnętrznej ze zmianą energii układu, zauważa wpływ sił oporu ruchu na zmianę energii ciała, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej wyznacza siłę działającą na ciało na podstawie analizy przemian energetycznych.
Energia potencjalna i energia kinetyczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	wskazuje przykłady, w których ciała mają energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji, podaje, od czego zależy energia kinetyczna i energia potencjalna grawitacji.	oblicza energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji w prostych przykładach.	oblicza pracę siły wykonaną przez siłę jako zmianę energii układu.	rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.
Zasada zachowania energii mechanicznej	formuluje zasadę zachowania energii mechanicznej, opisuje, w jakich warunkach energia mechaniczna jest zachowana, podaje przykłady zjawisk, w których zachowana jest energia mechaniczna.	omawia rzuty z punktu widzenia energii mechanicznej, oblicza energię mechaniczną ciała w zadanej sytuacji, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.	rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.
Energia sprężystości	klasyfikuje ciała ze względu na własności sprężyste, podaje przykłady ciał mających energię potencjalną sprężystości.	określa zależność siły sprężystości od odkształcenia, podaje przykłady przemian energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości, podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	oblicza siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości, podaje przykłady obiektów mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia.	rozwiązuje zadania, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej
GRAWITACJA I ASTRONOMIA				
Prawo grawitacji	formuluje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciężenia), określa siłę	oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od	oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich,	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

	grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet.	siebie, wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	oblicza masę Ziemi.	
Satelity	podaje definicję satelity,	określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet,	odróżnia satelity naturalne i sztuczne,	opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów.
Nieważkość i przeciążenie	wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia, opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem.	wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności, wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia, określa miarę przeciążenia, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach	wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercyjnego oraz układu inercyjnego.
Budowa Wszechświata	odróżnia astronomię od astrologii, określa, czym są gwiazdy, podaje definicję roku świetlnego jako jednostki odległości, wyjaśnia, że sfera niebieska wykonuje obrót w ciągu 1 doby i zna tego przyczynę.	opisuje, czym są gwiazdozbiory, opisuje, czym jest galaktyka, opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą	wie, czym jest zodiak, przelicza lata świetlne na kilometry i jednostki astronomiczne.	wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle gwiazd.
Teoria Wielkiego Wybuchu	opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągłe rozszerzanie się).	podaje treść prawa Hubble’a, podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni.	oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble’a, opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemnej energii	opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii, wiąże stałą Hubble’a z wiekiem Wszechświata.

*** KLASA II ***

TEMAT	WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY			
	DOPUSZCZAJĄCA	DOSTATECZNA	DOBRA	BARDZO DOBRA
	UCZEŃ			
	DRGANIA			
Ruch drgający	określa drgania jako cykliczny ruch wokół położenia równowagi, podaje definicje okresu, amplitudy oraz częstotliwości drgań.	odczytuje z wykresu wychylenia od czasu amplitudę oraz okres drgań, wyznacza częstotliwość drgań na podstawie okresu, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	wyznacza prędkość ciała w momencie mijania położenia równowagi na podstawie wykresu położenia od czasu, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
Siły w ruchu drgającym	zapisuje zależność między wartością siły sprężystości a odkształceniem, określa kierunek i zwrot wypadkowej siły w ruchu drgającym.	opisuje proporcjonalność siły wypadkowej do wychylenia w ruchu harmonicznym, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	wyznacza współczynnik sprężystości z wykresu zależności siły rozciągającej od wydłużenia sprężyny, korzysta z II zasady dynamiki	stosuje do obliczeń wzór na okres drgań ciała zawieszonoego na sprężynie, rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

			Newtona w zadaniach dotyczących ruchu drgającego do wyznaczania maksymalnego przyspieszenia, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	
Energia w ruchu drgającym	określa rodzaje energii w ruchu drgającym, opisuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym.	stosuje zasadę zachowania energii do obliczania energii w ruchu drgającym, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	opisuje zależność między energią całkowitą w ruchu drgającym a amplitudą drgań.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
FALE I OPTYKA				
Rodzaje fal	opisuje mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej, rozróżnia fale płaskie i kołowe, rozróżnia fale poprzeczne i podłużne.	opisuje zależność między częstotliwością drgań źródła fali a częstotliwością fali w ośrodku.	opisuje sposób rozchodzenia się fali podłużnej w ośrodku.	opisuje fale rozchodzące się w wodzie
Prędkość, amplituda, długość fali.	podaje definicje okresu oraz amplitudy drgań, podaje definicje długości oraz prędkości fali.	oblicza częstotliwość fali na podstawie znajomości jej okresu, odczytuje amplitudę oraz długość fali z obrazu fali, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	stosuje do obliczeń zależność między długością, częstotliwością oraz prędkością fali.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
Cechy dźwięku jako fali	opisuje źródła dźwięków, podaje ich przykłady, opisuje dźwięk jako falę podłużną.	opisuje cechy dźwięku,	omawia wielkości opisujące dźwięki, określa poziom natężenia dźwięku w wybranych sytuacjach.	wyjaśnia, czym różni się głośność od poziomu natężenia dźwięku.
Zjawisko Dopplera	opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem źródła dźwięku.	opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem odbiornika, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem Dopplera do obliczeń, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem Dopplera w sytuacjach złożonych.
Dyfrakcja, interferencja, zasada superpozycji.	podaje definicję dyfrakcji fal, opisuje wynik nakładania się fal, podaje definicję interferencji fal.	podaje przykłady dyfrakcji fal, stosuje zasadę superpozycji do wyjaśnienia mechanizmu nakładania się fal, opisuje zjawisko rozpraszania fal mechanicznych. wyjaśnia mechanizm powstawania interferencji fal z dwóch źródeł, opisuje falę stojącą.	wyjaśnia mechanizm powstawania fali stojącej.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych
Światło jako fala	określa światło jako falę elektromagnetyczną, wymienia różne rodzaje fal elektromagnetycznych.	opisuje doświadczenie Younga jako potwierdzenie falowej natury światła, podaje zakres długości fali dla światła oraz wartość prędkości światła w próżni, demonstruje polaryzację światła w wyniku przejścia przez polaryzatory	stosuje do obliczeń zależność między prędkością światła, długością oraz częstotliwością fali, wyjaśnia mechanizm rozpraszania światła.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
Prawo odbicia światła	opisuje zjawisko odbicia, formułuje prawo odbicia.	konstruuje obraz w zwierciadle płaskim, podaje cechy obrazu w zwierciadle	opisuje zjawisko polaryzacji przez odbicie, stosuje poznane zjawiska do	wiąże zjawisko odbicia z interferencją, rozwiązuje zadania o

		płaskim.	rozwiązywania typowych zadań i problemów.	podwyższonym stopniu trudności.
Prawo załamania światła	opisuje zjawisko załamania, definiuje współczynnik załamania ośrodka, formułuje prawo załamania	opisuje zmianę długości fali po przejściu do innego ośrodka, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	stosuje prawo załamania do opisu zjawisk optycznych, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów.	opisuje bieg światła w ośrodku niejednorodnym, rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
Całkowite wewnętrzne odbicie	podaje definicję kąta granicznego, opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.	opisuje zasadę działania światłowodu, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów.	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
TERMODYNAMIKA				
Cząsteczkowa budowa materii. Zjawisko dyfuzji.	opisuje cząsteczkową budowę materii, podaje definicję energii wewnętrznej, podaje definicję dyfuzji.	określa związek temperatury z energią kinetyczną cząsteczek, omawia różnice w budowie cząsteczkowej gazów, cieczy i ciał stałych, opisuje charakter sił międzycząsteczkowych.	korzysta z definicji energii wewnętrznej do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata.	charakteryzuje ilościowo rozmiary atomów i cząsteczek.
Rozszerzalność cieplna gazów i cieczy	opisuje rozszerzalność objętościową cieczy i gazów, opisuje rozszerzalność liniową ciał stałych.	wyjaśnia różnice między rozszerzalnością liniową a objętościową, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	stosuje pojęcie rozszerzalności do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata, oblicza przyrost długości ciała dla danego przyrostu temperatury,	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
Przewodnictwo ciepłe	wymienia trzy rodzaje przekazu ciepła między ciałami, opisuje zastosowanie materiałów izolacyjnych.	opisuje różnice między trzema rodzajami przekazu ciepła między ciałami, stosuje pojęcie stanu równowagi termodynamicznej.	stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów.	opisuje zjawiska atmosferyczne będące ilustracją trzech sposobów przekazu ciepła.
I zasada termodynamiki	formułuje I zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w postaci ciepła od przekazu energii w postaci pracy.	podaje, czym jest wartość energetyczna paliwa, stosuje I zasadę termodynamiki do rozwiązywania typowych zadań, problemów i zjawisk z otaczającego świata, rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności.	opisuje jakościowo procesy bez wymiany ciepła z otoczeniem, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów.	opisuje praktyczne przykłady zastosowania przemian adiabatycznych gazów, rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
Ciepło właściwe	podaje definicję ciepła właściwego,	stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania prostych zadań i problemów,	stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
Zmiany stanu skupienia materii	opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia, definiuje ciepło topnienia. opisuje zjawiska parowania i skraplania, definiuje ciepło parowania, odróżnia parowanie od wrzenia	wykorzystuje ciepło topnienia w prostych obliczeniach, rozróżnia ciała krystaliczne i bezpostaciowe, wykorzystuje ciepło parowania w prostych obliczeniach, opisuje parowanie jako jeden ze sposobów termoregulacji organizmów	stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane (oddane) w procesie topnienia (krzepnięcia), stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane w procesie parowania,	rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Własności fizyczne wody	charakteryzuje rozszerzalność cieplną wody	korzysta z definicji pary nasyconej i nienasyconej	podaje definicję wilgotności powietrza,	stosuje do obliczeń wilgotność względną i bezwzględną,

			wyjaśnia zmiany temperatury wrzenia związane ze zmianami ciśnienia.	korzysta z diagramu fazowego wody w zadaniach obliczeniowych.
--	--	--	---	---

*** KLASA III ***

TEMAT	WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY			
	DOPUSZCZAJĄCA	DOSTATECZNA	DOBRA	BARDZO DOBRA
UCZEN				
ELEKTROSTATYKA				
Ładunek elektryczny, przewodniki	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.	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.	wyjaśnia, dlaczego naelektryzowane ciała przyciągają obojętne elektryczne przewodniki, podaje przykłady elektryzowania ciał w swoim otoczeniu, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	wyjaśnia rolę uziemienia, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Izolatory	wymienia przykłady ciał, które są izolatorami, odróżnia izolatory od przewodników.	definiuje pojęcie dipola elektrycznego, podaje przykłady oddziaływań między naelektryzowanymi ciałami, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	stosuje pojęcie dipola elektrycznego do wyjaśnienia przyciągania izolatorów przez naelektryzowane ciała.	stosuje szereg tryboelektryczny do wyjaśnienia elektryzowania izolatorów, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
Siły elektryczne	jakościowo formułuje prawo Coulomba, wykorzystuje III zasadę dynamiki do opisu oddziaływań elektrycznych.	formułuje treść prawa Coulomba, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	wykorzystuje wiedzę na temat sił elektrycznych do opisu oddziaływań między ciałami, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	opisuje jakościowo oddziaływanie między dwoma dipolami, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Pole elektryczne	posługuje się pojęciem pola elektrycznego, rysuje linie pola elektrycznego wokół pojedynczych ładunków, opisuje pole jednorodne.	stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	określa kierunek i zwrot siły działającej na ładunek elektryczny w oparciu o bieg linii pola elektrycznego, opisuje zachowanie się swobodnego dipola w polu elektrycznym.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
Napięcie elektryczne	podaje, czym jest napięcie elektryczne, używa jednostki napięcia.	posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako różnicy potencjałów, oblicza pracę pola, jeśli ma dane napięcie i ładunek, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	interpretuje napięcie elektryczne jako różnicę energii ładunku jednostkowego w polu elektrycznym, rozróżnia pracę pola wykonaną podczas przemieszczania ładunku od pracy siły zewnętrznej przesuwającej	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.

			ładunek w polu elektrycznym, rozwiązuje zadania o podstawowym stopniu trudności.	
Kondensator	określa kondensator jako urządzenie gromadzące energię elektryczną.	opisuje mechanizm ładowania kondensatorów, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	charakteryzuje kondensator poprzez jego pojemność, rozwiązuje zadania o podstawowym stopniu trudności.	podaje praktyczne przykłady zastosowania kondensatorów o bardzo dużej pojemności, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
PRĄD ELEKTRYCZNY				
Prąd elektryczny i jego natężenie	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	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.	wyjaśnia rolę ogniwa (baterii) w obwodzie, bada doświadczalnie dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo, rozwiązuje zadania o podstawowym stopniu trudności.	opisuje związek dodawania napięć ogniw z zasadą zachowania energii, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Prawo Ohma	posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako właściwością przewodnika, podaje jednostkę oporu elektrycznego, określa, czym jest opornik i jaką funkcję pełni w obwodzie.	wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna, wskazuje źródła energii elektrycznej i jej odbiorniki.	wyprowadza wzór na energię elektryczną, stosuje do obliczeń przemiany energii w obwodach prądu stałego, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
Prąd jako nośnik energii elektrycznej	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 dzule i odwrotnie.	wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna, wskazuje źródła energii elektrycznej i jej odbiorniki.	wyprowadza wzór na energię elektryczną, stosuje do obliczeń przemiany energii w obwodach prądu stałego, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
I Prawo Kirchhoffa	podaje przykład obwodu rozgałęzionego, podaje treść I prawa Kirchhoffa.	stosuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku, rysuje schemat obwodu rozgałęzionego, oblicza natężenia prądów w obwodach rozgałęzionych.	stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
ELEKTROMAGNETYZM				
Zależność pola	nazywa bieguny magnesów stałych,	rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu	opisuje zachowanie ferromagnetyków	stosuje do obliczeń zależność

magnetycznego od prądu elektrycznego	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	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.	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, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	indukcji magnetycznej od natężenia prądu oraz odległości od przewodu, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Przewód z prądem w polu magnetycznym	opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewody 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.	wyznacza kierunek siły działającej na przewód z prądem w polu magnetycznym, demonstruje działanie pola magnetycznego na przewód z prądem, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Ładunek elektryczny w polu magnetycznym	opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane.	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.	wyznacza kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym, opisuje ruch ładunku w polu magnetycznym, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	projektuje kształt linii pola pułapki magnetycznej, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Indukcja elektromagnetyczna.	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.	omawia powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku jego ruchu w polu magnetycznym, omawia powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku zmian pola magnetycznego wokół elektromagnesu, opisuje jakościowo mechanizm powstawania fal elektromagnetycznych	wiąże powstawanie prądu elektrycznego z działaniem siły Lorentza na poruszający się ładunek elektryczny, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	określa kierunek prądu indukcyjnego, opisuje polaryzację fali elektromagnetycznej, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Przemiany energii w zjawisku indukcji elektromagnetycznej	stwierdza, że do wytwarzania prądu elektrycznego w prądnicy wykorzystuje się zjawisko indukcji elektromagnetycznej.	opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy	opisuje zależność napięcia powstającego na zaciskach prądnicy od czasu, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	opisuje wykorzystanie prądnic do rekuperacji energii, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Prąd przemienny	opisuje prąd przemienny jako prąd zmieniający kierunek przepływu	opisuje cechy prądu przemiennego,	odróżnia chwilową moc prądu przemiennego od średniej, odróżnia napięcie skuteczne od maksymalnego, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.

FIZYKA ATOMOWA

Promieniowanie elektromagnetyczne	określa, czym są fale elektromagnetyczne, wymienia zakresy widma fal elektromagnetycznych.	opisuje zastosowania poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych, zapisuje zależność między długością i częstotliwością fali.	wymienia podstawowe właściwości poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Albert Einstein i jego największe osiągnięcia	posługuje się pojęciem fotonu jako najmniejszej porcji energii fali elektromagnetycznej.	opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła, □ wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii, oblicza energię fotonu, jeśli zna częstotliwość promieniowania	stosuje pojęcie fotonu do opisu rozpraszania światła, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Budowa i promieniowanie atomów	zna części składowe atomów, posługuje się pojęciem poziomu energetycznego elektronu w atomie, odróżnia atomy od jonów.	rozdzieli stan podstawowy i stany wzbudzone elektronu w atomie, oblicza energię wyemitowanego (pochłoniętego) fotonu, jeśli zna energie stanów atomu, wyjaśnia, na czym polega jonizacja atomów.	oblicza długość fali promieniowania emitowanego przez atom o danych poziomach energetycznych, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Zjawiska fotoelektryczne i fotochemiczne	opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej, wyróżnia zjawiska fotoelektryczne zewnętrzne oraz wewnętrzne.	opisuje jakościowo zjawisko fotochemiczne, podaje przykłady tego zjawiska, definiuje częstotliwość graniczną zjawiska fotoelektrycznego, podaje przykłady fotoelementów, opisuje przemiany energii w fotoogniwach.	analizuje zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne,	stosuje model pasmowy półprzewodników do opisu działania fotoogniwa.

FIZYKA JĄDROWA

Promieniowanie jądrowe	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.	opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i liczby atomowej, opisuje właściwości poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego.	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, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	szacuje gęstość materii jądrowej, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, określa przenikliwość poszczególnych rodzajów promieniowania w powiązaniu ze zdolnością do jonizacji materii, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
Prawo rozpadu promieniotwórczego	stwierdza, że liczba jąder izotopu promieniotwórczego w próbce maleje z upływem czasu, definiuje pojęcie czasu połowicznego rozpadu.	odczytuje czas połowicznego rozpadu na podstawie wykresu zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu.	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, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.

Wpływ promieniowania jądrowego na organizmy	określa, czym jest promieniowanie tła, ma świadomość wszechobecności promieniowania jonizującego.	wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na organizmy, opisuje skutki pochłonięcia zbyt dużych dawek promieniowania jonizującego.	opisuje wpływ promieniowania na organizmy z uwzględnieniem przenikliwości danego promieniowania, posługuje się pojęciem dawki równoważnej.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
Energia wiązania	posługuje się pojęciem energii wiązania.	odczytuje energię wiązania z wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej.	oblicza energię wiązania dla dowolnego izotopu, analizuje reakcje jądrowe pod względem energetycznym	porównuje energię wiązania jądra z energią jonizacji atomów, wyjaśnia zmniejszanie się energii wiązania na nukleon wraz ze wzrostem liczby masowej dla ciężkich izotopów.
$E = mc^2$	posługuje się pojęciem deficytu masy.	stwierdza fakt, że jądro atomowe jest lżejsze od sumy mas jego składników, wiąże jakościowo deficyt masy z energią wiązania jądra.	oblicza deficyt masy dla dowolnego izotopu, oblicza deficyt masy z energii wiązania jądra i odwrotnie.	wiąże masę ciała z jego energią spoczynkową, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
Rozszczepienie jąder ciężkich	opisuje reakcję rozszczepienia jądra atomowego, stwierdza fakt, że podczas rozszczepienia jądra atomowego wydziela się energia.	odróżnia izotopy rozszczepialne od promieniotwórczych, zapisuje reakcje jądrowe z zastosowaniem zasady zachowania liczby nukleonów i zasady zachowania ładunku.	podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej, szacuje energię wydzieloną podczas rozszczepienia na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej, stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów	wyjaśnia, dlaczego w złożach uranu nie zachodzi reakcja łańcuchowa, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.