

# PLANOWANIE PRACY NAUCZYCIELA FIZYKI

## Andrzej Melson

Absolwent Wydziału Matematyczno-Fizyczno-Chemicznego Uniwersytetu Łódzkiego. Od 1988 r. nauczyciel fizyki i astronomii. Od 1996 r. powołany do pracy w programie „Smart”, a od 1998 r. przewodniczący regionalnej grupy przedmiotowej do krajowego Programu Nowa Matura. Współpracuje z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Łodzi i Centralną komisją Egzaminacyjną. Kierownik Pracowni Pomiaru Dydaktycznego Łódzkiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego. Współautor nowej podstawy programowej z przedmiotu *Fizyka i astronomia*.

Dość otwartą staje się kwestia planowania pracy nauczyciela. Rozporządzenie o nadzorze pedagogicznym zobowiązuje nauczycieli do planowania swojej pracy, a jednocześnie przepisy wykonawcze nie zawierają informacji w jakiej formie to planowanie prowadzić. Mamy problem już z samą terminologią opracowania planów. Czy mają to być:

- rozkłady materiału,
- plany wynikowe,
- plany dydaktyczne,
- plany pracy.

Każdy z nauczycieli pisze odpowiednie plany zgodnie z oczekiwaniami dyrektora szkoły czy zespołu metodycznego. Każdy z nas dość dowolnie interpretuje powinność planowania własnej pracy. Jednak zastanówmy się, po co planujemy nasze zajęcia edukacyjne.

- Musimy dużo wcześniej przewidzieć; jak rozłożyć treści programowe na jednostki metodyczne, a w tym na lekcje?
- W jaki sposób organizować codzienną pracę swoją i uczniów?
- Jak zapewnić ciągłość, drożność, stopniowania trudności?
- Mieć świadomość, że podjęte działania służą osiągnięciu ustalonych celów.
- Dyrektor i nauczyciel zastępujący musi wiedzieć, jakie są tematy kolejnych lekcji.
- Musimy pamiętać o konieczności dokonywania bieżącej ewaluacji w „planie pracy”.

Dzięki tym zabiegom będziemy w stanie zapewnić nauczycielom i uczniom:

- skuteczność kształcenia,
- wykorzystanie wiedzy i motywacji,
- zmniejszenie czynników zewnętrznych, które ograniczają proces kształcenia,
- kontrolę wyników kształcenia,
- systemowość działań,

- partnerstwo w działaniu,
- współodpowiedzialność za efekty kształcenia,
- konsekwencję i rytmiczność podejmowanych działań,
- samooceną pracy dydaktycznej.

Przyjrzyjmy się więc poszczególnym sposobom planowania pracy nauczyciela. Dotychczasowe plany pracy nauczycieli zawierały następujące zagadnienia:

- **tematy lekcji:** każdy plan pracy nauczyciela zawiera temat lekcji podawany uczniom na zajęciach i zapisywany w zeszytach uczniowskich i dziennikach lekcyjnych,
- **liczbę godzin dydaktycznych:** może tak się zdarzyć, że dany temat lekcyjny realizowany jest na kilku jednostkach lekcyjnych i w planie pracy nauczyciel umieszcza wymagania dotyczące jednostki metodycznej, która nie jest odzwierciedleniem jednej jednostki lekcyjnej,
- **umiejętności operacyjne:** zazwyczaj podzielone na wymagania podstawowe i ponadpodstawowe, lub jeszcze dokładniej na wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające; często umiejętności te uwzględniają taksonomię celów prof. B. Niemiecki,
- **ścieżki edukacyjne:** obowiązujące w poprzedniej podstawie programowej.

Postaramy się ustosunkować do każdego z tych podpunktów.

**Temat lekcji** jest ważnym elementem każdej jednostki metodycznej. Porządkuje on zakres tematyczny danej lekcji, nie informuje on jednak uczniów na początku jednostki lekcyjnej czego i po co będą się uczyć. Przykładem takiego tematu jest np. najkrótszy chyba temat lekcji, który obowiązywał w poprzedniej podstawie programowej „PEĐ”. Uczniowie po zapisaniu takiego tematu nie bardzo wiedzieli, czego będzie dotyczyła lekcja? O czym będziemy mówić? Po co będziemy się tym zajmować? W czasie lekcji poznawali tajniki znajomości wielkości fizycznej, jej jednostki, zasady zachowania pędu, poznawali przykłady rozwiązywania zagadnień związanych ze zjawiskiem pędu ciała.

**Liczba godzin** zakładała realizację danej partii materiału w ściśle określonym czasie. Często zdarzało się tak, że temat wymagał przedłużenia czasu na kolejną jednostkę lekcyjną i cały rozkład się sypał.

Najtrudniejszą do opisania częścią planu pracy dla nauczyciela stawały się **umiejętności operacyjne**. Po pierwsze musiały być zapisane za pomocą czasowników operacyjnych (możliwych do sprawdzenia). Po drugie powinny sugerować ukształtowanie poszczególnych umiejętności (K, P, R i D) w zależności od przyporządkowania kolejnym ocenom szkolnym WSO. Oczywiście było to niemożliwe do przyporządkowania bo trudno było określić, które z wypisanych umiejętności uczniowie danej klasy ukształtują szybciej i lepiej. I w jaki sposób przyporządkować konkretne umiejętności (często niestety procent ich ukształtowania) skali stopni szkolnych.

Nowa podstawa programowa zapisana jest językiem wymagań. Plany wynikowe często zapisane są w programach nauczania i często są uszczegółowieniem podstawy programowej. Ścieżki edukacyjne zostały włączone do treści podstaw programowych z poszczególnych przedmiotów. Operacjonalizacja celów kształcenia jest bardzo ważna, ale trudna do stosowania dla danej klasy a co dopiero dla całej populacji uczniów. Jak więc pisać plany pracy, by były one przydatne każdemu nauczycielowi, a nie były martwym dokumentem w segregatorze dyrektora szkoły.

Zastanówmy się, jakie powinny być cechy dobrego planu.

1. Podstawową cechą dobrego planu jest jego celowość. Planując pracę musimy zrobić wszystko, by dążyć do zamierzonego celu.
2. Każdy plan musi być realny, możliwy do wykonania. Często zdarza nam się planować pracę na wyrost. Wtedy ciągle nie wykonywanie zaplanowanych działań wpływa destrukcyjnie na naszą pracę.
3. Dużą wagę powinno przywiązywać się do spójności zapisów. Każdy plan powinien być pozbawiony sprzeczności wewnętrznych utrudniających realizację zadań.
4. Ważne jest też, by zapisy w planie pracy były przejrzyste i czytelne nie tylko dla autora, ale wszystkich potencjalnych jego użytkowników. Powinien więc być napisany prostym językiem.
5. Aby plan pracy mógł być praktyczny i na co dzień wykorzystywany, powinien być elastyczny, by w każdym momencie można było dokonywać modyfikacji i niezbędnych zmian dostosowanych do sytuacji szkolnej.
6. Dobry plan to plan szczegółowy, należy jednak pamiętać o czytelności planu, należy więc ograniczyć zapisy planu do niezbędnych detali.
7. Powinien być również dostosowany do czasu trwania. Lepiej jest konstruować plany o większym zasięgu czasowym, które pozwalają nam spojrzeć na cały etap kształcenia. Dzięki takiemu zabiegowi jesteśmy w stanie ogarnąć całość wymagań zapisanych w podstawie programowej.

Każdy z nas będzie to robił inaczej. Poniżej przedstawiam własną propozycję, która być może pomoże Państwu w pisaniu własnego planu pracy. Proponuję, by plan pracy wpisywać do tabeli według podanego poniżej wzoru.

Lp.	Temat	Cele	NaCoBeZu?	PP <sup>1</sup>

Wyjaśnię tylko dwa tytuły kolumn. Cele powinny być napisane językiem ucznia i przedstawione mu na początku jednostki lekcyjnej. Dzięki temu każdy uczeń będzie wiedział i rozumiał czego będzie się uczył. NaCoBeZu to termin zaczerpnięty z oceniania kształtującego. Na co będzie zwracał uwagę nauczyciel podczas lekcji. Taki zapis pozwoli nauczycielowi ustalić, co będzie najważniejsze dla uczniów z oceniania kształtującego, na co będzie zwracał uwagę nauczyciel podczas lekcji.

Wybrałem przykładowo jeden dział z podstawy programowej III etapu edukacyjnego.

### 3. Właściwości materii. Uczeń:

- 1) analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;
- 2) omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;
- 3) posługuje się pojęciem gęstości;
- 4) stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;
- 5) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;
- 6) posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);

<sup>1</sup> PP zapis w nowej podstawie programowej.

- 7) formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;  
 8) analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;  
 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

Lp.	Temat	Cele Dowiecie się:	NaCoBeZu? Nauczyciel zwraca uwagę na:	PP
1	Budowa mikroskopowa ciał stałych, cieczy i gazów.	W jaki sposób budowa mikroskopowa substancji wpływa na ich cechy fizyczne? Dlaczego poszczególne przedmioty buduje się z odpowiednich substancji? Jak zbudowane są kryształy?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● sposób ułożenia cząsteczek substancji</li> <li>● możliwość przemieszczania się różnych cząsteczek w zależności od rodzaju substancji</li> <li>● te cechy mikroskopowe substancji które mają wpływ na ich własności fizyczne</li> <li>● budowę krystaliczną ciał stałych.</li> </ul>	3.1 3.2
2	Wielkości charakteryzujące ilość materii.	Jakie wielkości fizyczne charakteryzują daną substancję? Jak wyznaczyć masę ciał stałych i cieczy? Jak wyznaczyć objętość ciał stałych (kształty regularne i nieregularne) i cieczy?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● jednostki masy i sposoby jej mierzenia</li> <li>● odróżnienie masy od ciężaru</li> <li>● jednostki objętości i sposoby jej mierzenia</li> <li>● wyznaczanie masy i objętości cieczy i ciała stałych</li> </ul>	3.3
3	Gęstość ciał stałych, cieczy i gazów.	Jak możemy nazwać „ilość upakowania materii”? Dlaczego ważne jest określanie ilorazu masy i objętości? Jaką gęstością charakteryzują się gazy, ciecze i ciała stałe? Czy można we dwoje udźwignąć akwarium z wodą o wymiarach 1 m x 1 m x 1 m?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● pojęcie gęstości</li> <li>● jednostki gęstości</li> </ul> $\left[ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$ <ul style="list-style-type: none"> <li>● przeliczanie jednostek gęstości na podstawie gęstości wody</li> <li>● interpretacje gęstości substancji</li> <li>● przedziały wartości gęstości ciał stałych cieczy i gazów</li> </ul>	3.4
4	Zastosowanie definicji gęstości do obliczeń.	Jak z definicji gęstości obliczyć masę substancji, a jak jej objętość? Czy konieczna jest celowa zamiana jednostek masy i objętości do obliczania gęstości substancji?	<ul style="list-style-type: none"> <li>● przekształcanie wzoru na gęstość</li> <li>● zapisywanie wartości masy odpowiednio w kg lub w g</li> <li>● zapisywanie wartości objętości odpowiednio m<sup>3</sup> lub cm<sup>3</sup></li> <li>● obliczanie masy lub objętości z definicji gęstości</li> </ul>	3.4
5	Wyznaczanie gęstości ciał stałych, cieczy i gazów.	W jaki sposób wyznaczyć gęstość ciała stałego, cieczy i gazów? Gdzie odnaleźć wartości gęstości substancji? Jak określić rodzaj substancji na podstawie wyznaczonej gęstości?	sposoby wyznaczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>● gęstości ciała stałego o kształcie bryły geometrycznej</li> <li>● gęstości ciała stałego o nieregularnym kształcie</li> <li>● gęstości cieczy</li> <li>● gęstości gazu</li> </ul>	3.4

Lp.	Temat	Cele Dowiecie się:	NaCoBeZu? Nauczyciel zwraca uwagę na:	PP
6	Pojęcie ciśnienia, ciśnienie atmosferyczne.	Jaka jest definicja ciśnienia? Jak wyjaśniać prawo Pascala? Jaki jest powód występowania ciśnienia atmosferycznego? Co to znaczy, że jest wysokie lub niskie ciśnienie atmosferyczne?	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułę matematyczną definiującą ciśnienie</li> <li>interpretację fizyczną jednostki ciśnienia</li> <li>wartość ciśnienia atmosferycznego</li> <li>interpretacje wielokrotności hekto-</li> <li>kiedy spada, a kiedy rośnie ciśnienie</li> </ul>	3.6
7	Znaczenie ciśnienia hydrostatycznego w przyrodzie	Czym jest spowodowane ciśnienie hydrostatyczne? Jak obliczać ciśnienie hydrostatyczne?	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadzenie wzoru na ciśnienie hydrostatyczne</li> <li>obliczanie wartości ciśnienia hydrostatycznego</li> </ul>	3.7
8	Obliczanie wartości ciśnienia w różnych sytuacjach.	Jak praktycznie wykorzystuje się znajomość prawa Pascala?	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystanie naczyń połączonych do wyznaczania gęstości nie mieszających się cieczy</li> <li>wyjaśnienie działania prasy hydraulicznej</li> </ul>	3.7
9	Prawo Archimedesasa i jego zastosowanie.	Jak Archimedes odkrył swoje prawo? Jak brzmi jego prawo? Jaką formułę możemy zapisać znając treść prawa Archimedesasa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadzenie wzoru na siłę wyporu</li> <li>zależność siły wyporu od objętości części zanurzonego ciała i gęstości cieczy</li> </ul>	3.9
10	Warunki pływania ciał.	Kiedy ciało pływa po powierzchni, jest zanurzone, a kiedy tonie? Jaka wielkość fizyczna decyduje o tym czy ciało pływa czy tonie?	<ul style="list-style-type: none"> <li>które ciała toną, w zależności od gęstości substancji</li> <li>siłę wyporu w zależności od zanurzenia statku i gęstości wody</li> </ul>	3.8
11	Wykorzystanie prawa Archimedesasa do rozwiązywania zadań rachunkowych.	W jaki sposób analizować wartość siły wyporu w zależności od ciężaru ciała?	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczenie siły wyporu w różnych sytuacjach praktycznych</li> </ul>	3.9
12	Powtórzenie wiadomości z hydrostatyki.			
13	Sprawdzian wiadomości z hydrostatyki.			

Jedynym wymaganiem nie utrwalonym (zagadnienie omawiane w szkole podstawowej) w tym dziale pozostało:

3.5) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;

W tym przypadku proponuję to wymaganie przenieść do wcześniejszego działu pt. „Własności materii”.

Oczywiście osoby, które przyzwyczajone są do pisania tradycyjnych planów wynikowych mogą dalej układać jak dotychczas. Należy wtedy pamiętać o formułowaniu wymagań edukacyjnych w formie operacyjnej. Poniżej podano wykaz czasowników operacyjnych z uwzględnieniem taksonomii celów kształcenia ABC wraz z przykładowym kontekstem treściowym.

### Kategoria A – zapamiętanie wiadomości

Czasownik operacyjny Uczeń:	Co? Np.	Przykład Uczeń np.
nazywa	zjawiska, prawa, zasady, teorie, modele, reguły, obiekty, wielkości fizyczne i ich jednostki, wykresy, zależności matematyczne	nazywa przemianę gazu doskonałego, nazywa jednostkę pracy, nazywa zależność między drogą i czasem
wymienia	obiekty i ich cechy, wielkości fizyczne, założenia modelu, przykłady zastosowań	wymienia parametry stanu gazu doskonałego, wymienia wielkości służące do opisu zjawiska, wymienia od jakich wielkości zależy dana wielkość fizyczna
wylicza	obiekty fizyczne, zjawiska, przykłady zastosowań	wylicza w kolejności od Słońca planety Układu Słonecznego
zapisuje/ podaje	cechy, przykłady zjawisk, przyczyny zjawisk	zapisuje cechy wektora siły zaznaczonego na rysunku, zapisuje równanie reakcji jądrowej
formułuje	prawa, zasady fizyczne	formułuje treść prawa Archimedesesa, formułuje zasadę zachowania pędu
identyfikuje	wielkość fizyczną, jednostkę, formułę matematyczną	identyfikuje wielkość fizyczną opisaną jednostką 1N, identyfikuje prawidłowy wzór na opór elektryczny z kilku podanych wersji

### Kategoria B – rozumienie wiadomości

Czasownik operacyjny Uczeń:	Co? Np.:	Przykład Uczeń np.:
opisuje	budowę ciał i obiektów fizycznych, zjawisko, przebieg zmian wielkości fizycznych, budowę przyrządów i urządzeń	opisuje przebieg zmian lodu w parę wodną przy dostarczaniu ciepła w zakresie temperatur 0 °C–100 °C, opisuje zmiany prędkości ciała w swobodnym spadku, opisuje budowę kalorymetru
odczytuje	informacje przedstawione w różnej formie, wskazanie przyrządu, wartość wielkości fizycznej, dokładność pomiaru bezpośredniego	odczytuje wartość prędkości na podstawie wykresu $V(t)$ , odczytuje amplitudę drgań na podstawie równania ruchu $x(t)$
rozdźnia	wielkości fizyczne, rodzaje oddziaływań, stany ciał i układów, obiekty, zjawiska	rozdźnia pojęcie przyspieszenia grawitacyjnego i natężenia pola grawitacyjnego, rozdzia wielkości wektorowe i skalarne, rozdzia oddziaływanie elektrostatyczne o charakterze przyciągania lub odpychania
podaje	sens fizyczny wielkości, stałej, jednostki, wartości wielkości fizycznej	podaje sens fizyczny przenikalności elektrycznej dielektryka, podaje sens fizyczny przyspieszenia
interpretuje	treść praw i zasad fizycznych, zależności matematyczne między wielkościami fizycznymi	interpretuje na podstawie wykresu $p(V)$ w przemianie izotermicznej zależność między ciśnieniem i temperaturą, interpretuje na podstawie wzoru zależność między okresem i częstotliwością

<b>Czasownik operacyjny Uczeń:</b>	<b>Co?</b> Np.:	<b>Przykład</b> Uczeń np.:
ilustruje	rysunkiem zestaw doświadczalny, bieg promienia, schemat obwodu	ilustruje rysunkiem przejście promienia światła przez pryzmat
rysuje	wykres zależności, wektory	rysuje wykres zależności $p(V)$ w przemianie izotermicznej

### Kategoria C – stosowanie w sytuacjach typowych

<b>Czasownik operacyjny Uczeń:</b>	<b>Co?</b> Np.	<b>Przykład</b> Uczeń np.
ustala	warunki stosowania praw, zasad, teorii	ustala warunki stosowania zasady zachowania pędu w przypadku braku działania sił zewnętrznych, kierunek prądu w obwodzie
przelicza	jednostki wielkości fizycznych, ich wielokrotności i podwielokrotności	przelicza jednostki energii elektrycznej z kWh na J, przelicza miligramy na gramy
porównuje	prawa, zasady, rodzaje ruchu	porównuje I i II zasadę dynamiki Newtona, przejście protonu i elektronu przez pole magnetyczne
sporządza	wykres zależności dwóch wielkości fizycznych	sporządza wykres zależności ciśnienia od temperatury w przemianie izochorycznej, sporządza wykres $a(t)$ na podstawie wykresu $v(t)$
klasyfikuje	wg kryterium zjawiska, wielkości fizyczne	klasyfikuje wielkości fizyczne wykorzystywane w mechanice na skalarno i wektorowe
oblicza	wartość wyrażenia	oblicza gęstość znając masę i objętość, oblicza drogę na podstawie odczytu prędkości z wykresu $v(t)$
przekształca	wyrażenie, formułę matematyczną	przekształca formułę matematyczną na okres drgań wahadła matematycznego
wyznacza	wypadkowy wektor, wielkość fizyczną	wyznacza wypadkowy wektor siły działającej na ciało
stosuje	prawo, zasadę formułę matematyczną	stosuje II zasadę dynamiki do rozwiązywania zadań, stosuje zasadę zachowania pędu do zderzeń niesprężystych
wyjaśnia	zjawisko, błędy pomiarowe, eksperyment, występowanie wielkości fizycznej	wyjaśnia przyczynę występowania przyspieszenia dośrodkowego
mierzy	wartość wielkości fizycznej	mierzy czas ruchu ciała po równi pochyłej
sprawdza	doświadczalnie prawo przyrody	sprawdza słuszność prawa Ohma
buduje	obwód elektryczny, zestaw eksperymentalny	buduje obwód elektryczny do sprawdzenia praw Kirchhoffa
rozwiązuje	zadania rachunkowe, problemowe	rozwiązuje zadania rachunkowe z wykorzystaniem praw gazu doskonałego

## Kategoria D – stosowanie w sytuacjach problemowych

Czasownik operacyjny Uczeń:	Co? Np.	Przykład Uczeń np.
analizuje	wyniki doświadczeń, warunki przebiegu zjawiska, wymiar jednostki	analizuje wyniki pomiaru wartości natężenia w zależności od napięcia przyłożonego pomiędzy zaciskami opornika
wyprowadza	związek, zależność, prawo	wyprowadza równanie stanu doskonałego z podstawowego równania teorii kinetyczno-molekularnej gazów
udowadnia	związki między wielkościami, prawa, zależności	udowadnia, że w swobodnym spadku w połowie wysokości energia potencjalna równa jest energii kinetycznej
przewiduje	przebieg zjawiska, wynik doświadczenia, zależność między wielkościami	przewiduje na podstawie doświadczenia zależność między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego
wykrywa	związek między wielkościami fizycznymi na podstawie jednostki	wykrywa formułę matematyczną na podstawie jednostki ciepła właściwego $c_w \frac{J}{kg \cdot K}$
planuje	kolejność czynności w doświadczeniu, układ eksperymentalny,	planuje kolejność wykonywania czynności przy wyznaczeniu sprawności czajnika elektrycznego
uogólnia	wnioski, wyniki obserwacji	uogólnia wyniki obserwacji zmian innych parametrów gazu w zależności od zmiany temperatury
uzasadnia	hipotezy, prawa, zasady	uzasadnia hipotezę, że wzrost temperatury gazu powoduje wzrost prędkości cząsteczek gazu
ocenia	wyniki zadań, doświadczeń, pokazów eksperymentów	ocenia wynik doświadczenia polegającego na wyznaczeniu prędkości średniej
projektuje	pomoc dydaktyczną	projektuje zestaw doświadczalny do prezentacji prawa załamania

Należy również pamiętać o definiowaniu czasowników operacyjnych w pytaniach kierowanych do uczniów. Oto przykładowe czasowniki operacyjne i propozycja ich interpretacji.

**Oblicz** – zapisz wzór, przekształć wzór, wstaw wartości liczbowe, oblicz szukaną wielkość i zapisz jej wartość wraz z jednostką.

**Wyznacz na symbolach** – zapisz zależność między wielkościami fizycznymi nie obliczając wartości liczbowej.

**Zapisz wartość** – nie obliczając zapisz wartość wielkości fizycznej wraz z jednostką.

**Odczytaj z wykresu** – podaj dwie współrzędne szukanego w poleceniu punktu pomiarowego.

**Zapisz odpowiedź** – zapisz odpowiedź słowną do zadania.

**Sprawdź za pomocą jednostek zależność...** – przekształć na jednostkach formułę matematyczną celem sprawdzenia poprawności jej zapisu.

**Narysuj i oznacz...** – wykonaj schematyczny rysunek i zaznacz na nim wybrane elementy.

**Zapisz równanie ruchu** – zapisz równanie mające na celu określenie zależności między drogą, a czasem wstawiając do równania stałe parametry w układzie jednostek SI.

Przydatne są również informacje na temat metod pracy stosowanych na zajęciach. Oto krótka ich klasyfikacja.

## 1. W ujęciu W. Okonia

- Metody asymilacji wiedzy:
  - pogadanka,
  - dyskusja,
  - praca z książką,
  - programowane uczenie się (liniowe, rozgałęzione, mieszane).
- Metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy:
  - problemowa (klasyczna),
  - odmiany metody problemowej: metoda przypadków, metoda sytuacyjna, burza mózgów, mikronauczanie, gry dydaktyczne.
- Metody waloryzacyjne (eksponujące):
  - metody impresyjne (przeżywanie),
  - metody ekspresyjne (wyrażanie).
- Metody praktyczne:
  - metody ćwiczebne,
  - metody realizacji zadań wytwórczych.

## 2. W ujęciu Cz. Kupisiewicza

- Metody oparte na obserwacji (oglądowe):
  - metoda pokazu,
  - metoda pomiaru.
- Metody oparte na posługiwaniu się słowem:
  - wykład,
  - pogadanka,
  - dyskusja,
  - praca z książką.
- Metody oparte na działalności praktycznej uczniów:
  - metoda laboratoryjna,
  - metoda zajęć praktycznych.
- Metody gier dydaktycznych:
  - gry symulacyjne,
  - metoda sytuacyjna,

- metoda inscenizacji,
- giełda pomysłów.

### 3. W ujęciu R. Więckowskiego

- Metody informacyjne:
  - wyjaśnianie (ilustrowane, werbalne),
  - narracja (ilustrowana, werbalna),
  - opis (z wykorzystaniem okazów manualnych, z wykorzystaniem modeli).
- Metody heurystyczne:
  - problemowe,
  - dyskusji,
  - dialogu.

### 4. W ujęciu H. Wichury

- Metody podające (informacyjne):
  - opis,
  - opowiadanie,
  - wyjaśnianie.
- Metody poszukujące (problemowe):
  - pogadanka heurystyczna,
  - dyskusja,
  - klasyczna metoda problemowa,
  - zabawy i gry dydaktyczne – gry symulacyjne, metoda sytuacyjna, gry dydaktyczne, giełda pomysłów, gry komputerowe.
- Metody waloryzacyjne (eksponujące):
  - metoda impresyjna,
  - metoda inscenizacji,
  - metoda ekspresyjna.
- Metody operatywne:
  - metoda ćwiczeń,
  - metoda praktycznego działania.

### 5. W ujęciu M. Nagajowej

- Metody słowne:
  - podające (formy: opis, opowiadanie, pogadanka, praca z książką, wykład, referat, instruktaż),
  - poszukująca – heureza, metoda problemowa.
- Metoda zajęć praktycznych
- Metoda oglądowa