

## PLAN WYNIKOWY Z ROZKŁADEM MATERIAŁU

### Klasa VII

#### *Spotkania z fizyką – Nowa Era*

- Wymagania konieczne (K) obejmują wiadomości i umiejętności umożliwiające dalszą naukę, bez których uczeń nie będzie w stanie zrozumieć kolejnych zagadnień omawianych podczas lekcji i wykonywać prostych zadań nawiązujących do sytuacji z życia codziennego.
- Wymagania podstawowe (P) obejmują wymagania z poziomu K oraz wiadomości stosunkowo łatwe do opanowania, przydatne w życiu codziennym, bez których nie jest możliwe kontynuowanie nauki.
- Wymagania rozszerzające (R) obejmują wymagania z poziomów K i P oraz wiadomości i umiejętności o średnim stopniu trudności, dotyczące zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych, przydatnych na kolejnych poziomach kształcenia.
- Wymagania dopełniające (D) obejmują wymagania z poziomów K, P i R oraz wiadomości i umiejętności złożone dotyczące zadań problemowych o wyższym stopniu trudności.

#### DZIAŁ I – PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ

| Lp.  | Temat lekcji  | Wymagania podstawowe  | Wymagania ponadpodstawowe  |
|------|---|---|--|
| 1.   | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych. Warunki i tryb uzyskania oceny rocznej wyższej niż przewidywana. Przedmiotowe zasady oceniania. |   |  |
| 2-4. | Czym zajmuje się fizyka. Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary. Jak przeprowadzać doświadczenia.  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• określa, czym zajmuje się fizyka (K)</li><li>• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy (P)</li><li>• wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce (K)</li><li>• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie (P)</li><li>• rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady (K)</li></ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii) (D)</li><li>• podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas) (R)</li></ul> |

|    |                                       |   |   |
|----|---------------------------------------|---|---|
|    |                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia: wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości (P)</li> <li>• charakteryzuje układ jednostek SI (P)</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) (P)</li> <li>• przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) (K)</li> <li>• przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczenia się ciała po pochylni) (P)</li> <li>• wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu) (K)</li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów (P)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego (P)</li> <li>• wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią (P)</li> <li>• oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu) (K)</li> <li>• wyjaśnia, co to są cyfry znaczące (P)</li> <li>• zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących (P)</li> <li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń (K)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu (R)</li> <li>• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia (R)</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności (R)</li> <li>• wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych (D)</li> <li>• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (R)</li> <li>• selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej (R)</li> </ul> |
| 5. | Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań (K)</li> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie różnego rodzaju oddziaływań), korzystając z jego opisu (P)</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia (badanie różnego rodzaju oddziaływań); ilustruje jego wyniki (P)</li> <li>• wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne (P)</li> <li>• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne) (P)</li> <li>• odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość; podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań (P)</li> <li>• podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym (K)</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie (R)</li> <li>• opisuje różne rodzaje oddziaływań (R)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań (R)</li> <li>• przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań (D)</li> <li>• podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji (D)</li> </ul>   |
| 6. | Siła i jej cechy.                     | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań (K)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje siły na podstawie ich wektorów (R)</li> </ul>  |

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
|       |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu (K)</li> <li>• posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły (K)</li> <li>• doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza) (P)</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły), korzystając z ich opisu (P)</li> <li>• stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły (P)</li> <li>• przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły) (P)</li> <li>• odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady (K)</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności (P)</li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (R)</li> <li>• szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły (D)</li> <li>• buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia (R)</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły (R)</li> <li>• buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza za jego pomocą wartość siły (D)</li> </ul> |
| 7.    | Siły wypadkowa i równoważąca.                | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości (K)</li> <li>• przeprowadza doświadczenie (wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza), korzystając z jego opisu (P)</li> <li>• rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą (K)</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach (P)</li> <li>• opisuje i rysuje siły, które się równoważą (P)</li> <li>• określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę (P)</li> <li>• podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego (P)</li> <li>• określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się (K)</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy (R)</li> <li>• określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej (R)</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach; określa jej cechy (D)</li> </ul>   |
| 8-10. | Powtórzenie. Sprawdzan. Poprawa sprawdzianu. |  |  |

| Lp. | Temat lekcji                       | Wymagania podstawowe  | Wymagania ponadpodstawowe   |
|-----|------------------------------------|---|---|
| 11. | Atomy i cząsteczki.                | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia wykazujące cząsteczkową budowę materii, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa (P)</li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń (K)</li> <li>• podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem hipotezy (P)</li> <li>• podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii (P)</li> <li>• podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym (P)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym (R)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość (R)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku), wykazujące cząsteczkową budowę materii (D)</li> </ul>   |
| 12. | Oddziaływania międzycząsteczkowe.  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia wykazujące istnienie oddziaływań międzycząsteczkowych, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa oraz opisuje ich przebieg i formułuje wnioski (P)</li> <li>• posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania; rozpoznaje i opisuje te siły (P)</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (siły spójności i przylegania) (P)</li> <li>• posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego (K)</li> <li>• wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności (P)</li> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego; ilustruje istnienie sił spójności (P)</li> <li>• podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody (K)</li> <li>• określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody (K)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych (R)</li> <li>• na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności (R)</li> </ul>   |
| 13. | Badanie napięcia powierzchniowego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu (P)</li> <li>• ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje (na wybranym przykładzie) zjawisko napięcia powierzchniowego (P)</li> <li>• wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka (K)</li> <li>• ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności (P)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie, jak detergent wpływa na napięcie powierzchniowe oraz od czego zależy kształt kropli), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski (R)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody (D)</li> <li>• uzasadnia kształt spadającej kropli wody (D)</li> </ul> |

|     |   |   |  |
|-----|---|---|--|
|     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z napięciem powierzchniowym) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (P)</li> </ul>   |  |
| 14. | Stany skupienia.<br>Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzieli trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów (K)</li> <li>przeprowadza doświadczenia (badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski (P)</li> <li>rozdzieli substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych (K)</li> <li>charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości (P)</li> <li>opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach) (P)</li> <li>określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów (P)</li> <li>analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z właściwościami ciał stałych, cieczy i gazów) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów (D)</li> <li>wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów (R)</li> <li>analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej (R)</li> </ul> |
| 15. | Masa a siła ciężkości.  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami; podaje jej jednostkę w układzie SI (K)</li> <li>rozdzieli pojęcia: masa, ciężar ciała (K)</li> <li>przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski (K)</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-); przelicza jednostki masy i ciężaru (P)</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności (P)</li> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą (P)</li> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości; podaje wzór na ciężar (K)</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku (R)</li> <li>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości (D)</li> </ul>   |

|     |                       |  |  |
|-----|-----------------------|--|--|
|     |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości (P)</li> <li>• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (P)</li> </ul>  |  |
| 16. | Gęstość.              | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami (P)</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, decy-, kilo-); przelicza jednostki gęstości (P)</li> <li>• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością (P)</li> <li>• wykonuje obliczenia, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (P)</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji (K)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe (K)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszcza w przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej) (R)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością (D)</li> </ul> |
| 17. | Wyznaczanie gęstości. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego (K)</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznacza gęstość cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego), korzystając z ich opisów (P)</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów (P)</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności (P)</li> <li>• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz</li> </ul>                 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach oraz cieczy (D)</li> <li>• szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością (R)</li> </ul>  |

|        |   |   |  |
|--------|---|---|--|
|        |   | zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (P)   |  |
| 18-20. | Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu. | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe (lub nietypowe) zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością (P)</li> </ul> |  |

### DZIAŁ III – HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA

| Lp. | Temat lekcji                                       | Wymagania podstawowe  | Wymagania ponadpodstawowe   |
|-----|--|---|---|
| 21. | Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie.       | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni), korzystając z jego opisu i formułuje wniosek (K)</li> <li>rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku (K)</li> <li>posługuje się pojęciem parcia (nacisku) (P)</li> <li>rozdziela parcie i ciśnienie (K)</li> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI (P)</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-) (P)</li> <li>stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje przebieg doświadczenia i formułuje wnioski (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni (R)</li> </ul>                        |
| 22. | Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy), korzystając z jego opisu i formułuje wniosek (K)</li> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (P)</li> <li>doświadczalnie demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy (P)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia (R)</li> <li>wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza (R)</li> <li>opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym (R)</li> <li>opisuje paradoks hydrostatyczny (R)</li> </ul> |

|        |                      |  |  |
|--------|----------------------|--|--|
|        |                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)</li> <li>• doświadczalnie demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego, korzystając z opisu (P)</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) (K)</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje doświadczenie Torricellego (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (R)</li> </ul>  |
| 23.    | Prawo Pascala.       | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie polegające na badaniu przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wniosek i formułuje prawo Pascala (K)</li> <li>• doświadczalnie demonstruje prawo Pascala; opisuje przebieg pokazu (P)</li> <li>• posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu (P)</li> <li>• podaje przykłady zastosowania prawa Pascala (K)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Pascala; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów; opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu (R)</li> <li>• opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych (R)</li> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe lub problemy z wykorzystaniem prawa Pascala (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym (D)</li> </ul> |
| 24-25. | Prawo Archimedesesa. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (wyznaczanie siły wyporu, badanie, od czego zależy jej wartość, i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimedesesa (P)</li> <li>• podaje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości w życiu codziennym (K)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych, korzystając z prawa Archimedesesa (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Archimedesesa (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących prawa Archimedesesa (R)</li> </ul>  |



|        |   |  |  |
|--------|---|--|--|
|        |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy siły wyporu; ilustruje graficznie siłę wyporu (K)</li> <li>analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa (P)</li> <li>oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie (P)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (P)</li> </ul>  |  |
| 26.    | Prawo Archimedesesa a pływanie ciał.          | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (badanie warunków pływania ciał), korzystając z ich opisów, opisuje przebieg i wyniki; formułuje wnioski (K)</li> <li>doświadczalnie demonstruje prawo Archimedesesa i na tej podstawie analizuje pływanie ciał (P)</li> <li>podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy (P)</li> <li>opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesesa i warunków pływania ciał; podaje przykłady wykorzystywania ich w otaczającej rzeczywistości (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (K)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał (P)</li> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem warunków pływania ciał (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową (R)</li> <li>wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, na podstawie prawa Archimedesesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości (R)</li> <li>uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość (D)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (R)</li> <li>rozwiązuje zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem warunków pływania ciał (D)</li> </ul> |
| 27-29. | Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu. |  |  |

#### DZIAŁ IV – KINEMATYKA

| Lp. | Temat lekcji | Wymagania podstawowe | Wymagania ponadpodstawowe |
|-----|--------------|----------------------|---------------------------|
|-----|--------------|----------------------|---------------------------|

|        |                                 |   |   |
|--------|---------------------------------|---|---|
| 30-31. | Ruch i jego względność.         | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia (P)</li> <li>wskazuje i opisuje przykłady względności ruchu (P)</li> <li>wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi (wielokrotności i podwielokrotności: mili-, centy-, kilo-) (K)</li> <li>odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów prostoliniowego i krzywoliniowego (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące względności ruchu (P)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy (R)</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące względności ruchu i wyznaczania drogi (R)</li> </ul>   |
| 32-33. | Ruch jednostajny prostoliniowy. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>przeprowadza doświadczenie (wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli oraz formułuje wniosek (P)</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI (K)</li> <li>oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu: sekunda, minuta, godzina); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (P)</li> <li>odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu (K)</li> <li>wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji (P)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki (R)</li> <li>sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres, uwzględnia niepewność pomiarową) (R)</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym (R)</li> </ul> |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| 34. | Ruch prostoliniowy zmienny.                                 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia (K)</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość (P)</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI (K)</li> <li>• oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych); przelicza jednostki przyspieszenia (P)</li> <li>• odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą (K)</li> <li>• wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym (P)</li> <li>• stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>); przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym (K)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego) (R)</li> <li>• opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących urządzeń do pomiaru przyspieszenia (D)</li> </ul> |
| 35. | Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie ruchu staczającej się kulki), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli, formułuje wnioski z otrzymanych wyników; oblicza i zapisuje wynik zgodnie</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje ruch ciała na podstawie filmu (R)</li> <li>• planuje i demonstrowuje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów</li> </ul>   |

|        |  |  |  |
|--------|--|--|--|
|        |  | <p>z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>); wyznacza prędkość końcową (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności prędkości od czasu; wyodrębnia z tekstów i rysunków (wykresów) informacje kluczowe (P)</li> </ul>  | <p>wideo; opisuje przebieg doświadczenia; analizuje i ocenia wyniki (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się wzorem: <math>s = \frac{at^2}{2}</math>, wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru <math>a = \frac{2s}{t^2}</math> (R)</li> <li>• wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste (R)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math> (R)</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math> (D)</li> </ul>   |
| 36-37. | Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą (K)</li> <li>• odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego (K)</li> <li>• analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu (P)</li> <li>• analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu (P)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności prędkości i drogi od czasu; wyodrębnia z tekstów i wykresów informacje kluczowe, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wykresy zależności prędkości, przyspieszenia i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności prędkości i drogi od czasu do osi czasu (R)</li> <li>• wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu (R)</li> <li>• analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu (D)</li> <li>• sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu (R)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego (R)</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone lub problemy związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości</li> </ul> |

|        |   |  |   |
|--------|---|--|---|
|        |   |  | od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego (D) |
| 38-40. | Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu. |  |   |

## DZIAŁ V – DYNAMIKA

| Lp.    | Temat lekcji                                    | Wymagania podstawowe  | Wymagania ponadpodstawowe  |
|--------|---|---|--|
| 41-42. | Pierwsza zasada dynamiki Newtona – bezwładność. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły (K)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą (K)</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach (P)</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu, podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie bezwładności ciał), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski (P)</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona (K)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości (P)</li> <li>• posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał (P)</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki (P)</li> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach (R)</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; formułuje wnioski (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących bezwładności ciał (R)</li> </ul> |
| 43-44. | Druga zasada dynamiki Newtona.                  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) w tabeli; formułuje wnioski (P)</li> <li>• podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły (K)</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenie ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń) (R)</li> </ul>   |

|     |  |   |  |
|-----|--|---|--|
|     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą (K)</li> <li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki (P)</li> <li>stosuje do obliczeń związków między siłą i masą a przyspieszeniem; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (P)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania II zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki (R)</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>) (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związków między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math> (D)</li> </ul> |
| 45. | Swobodne spadanie ciał.                            | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (badanie spadania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski (K)</li> <li>rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu) (K)</li> <li>opisuje spadanie swobodne jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego (P)</li> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związków między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (P)</li> <li>porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości (P)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące swobodnego spadania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące swobodnego spadania ciał (oblicza wysokość, z jakiej spada ciało, oraz jego prędkość końcową) (R)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących spadania ciał (R)</li> </ul>  |
| 46. | Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (badanie wzajemnego oddziaływania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski (K)</li> <li>analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń (P)</li> <li>podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona (K)</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki (P)</li> <li>przeprowadza doświadczenie w celu zademonstrowania zjawiska odrzutu, korzystając z opisu doświadczenia (P)</li> <li>opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości (P)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania III zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki (R)</li> <li>rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (R)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących</li> </ul>   |

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
|        |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul>   | przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice (D)   |
| 47.    | Opory ruchu.                                  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała (K)</li> <li>przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy tarcie), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i formułuje wnioski (K)</li> <li>analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość (P)</li> <li>stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły tarcia (P)</li> <li>rozdziela tarcie statyczne i kinetyczne (K)</li> <li>opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową (P)</li> <li>opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia) (P)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące występowania oporów ruchu; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje wzór na obliczanie siły tarcia (R)</li> <li>analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza (R)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących występowania oporów ruchu (R)</li> </ul> |
| 48-50. | Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu. |   |   |

## DZIAŁ VI – PRACA, MOC, ENERGIA

| Lp. | Temat lekcji     | Wymagania podstawowe  | Wymagania ponadpodstawowe   |
|-----|------------------|---|---|
| 51. | Energia i praca. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem energii; podaje przykłady różnych jej form (K)</li> <li>odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu (K)</li> <li>posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, kiedy mimo działającej na ciało siły praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości (R)</li> <li>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu (R)</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej</li> </ul> |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
|     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami siły ciężkości i oporów ruchu; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (P)</li> <li>• stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul>   | <p>została wykonana lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii i pracy; wykorzystuje geometryczną interpretację pracy (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii i pracy (R)</li> </ul>  |
| 52. | Moc i jej jednostki.                                       | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń (P)</li> <li>• podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana) (K)</li> <li>• stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM) (R)</li> <li>• podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej (<math>P = F \cdot v</math>) (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące mocy; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących mocy różnych urządzeń (R)</li> </ul> |
| 53. | Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia, co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy energia potencjalna ciężkości), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki; formułuje wnioski (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI (K)</li> <li>• wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii (P)</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości, opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski (R)</li> <li>• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór) (R)</li> <li>• rozwiązuje zadania nietypowe (problemy) z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tych związków (R)</li> </ul>  |



|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
|        |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego (P)</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk (P)</li> <li>• posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (K)</li> <li>• podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione (<math>\Delta E = m \cdot g \cdot h</math>) (P)</li> <li>• stosuje do obliczeń związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzór na energię potencjalną grawitacji (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii potencjalnej (R)</li> </ul>  |
| 54-56. | Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń (P)</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej (P)</li> <li>• wymienia rodzaje energii mechanicznej; wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej (K)</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości (P)</li> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia kinetyczna; opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski (R)</li> <li>• wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór) (D)</li> <li>• wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń (D)</li> </ul> |

|        |   |  |   |
|--------|---|--|---|
|        |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii mechanicznej (R)</li> </ul> |
| 57-59. | Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu. |  |   |

## DZIAŁ VII – TERMODYNAMIKA

| Lp. | Temat lekcji                      | Wymagania podstawowe  | Wymagania ponadpodstawowe   |
|-----|-----------------------------------|---|---|
| 60. | Energia wewnętrzna i temperatura. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem temperatury (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę w układzie SI (P)</li> <li>• wykazuje, że energię układu (energii wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę (P)</li> <li>• określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których jest zbudowane ciało (P)</li> <li>• analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek (P)</li> <li>• posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego (P)</li> <li>• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania związane z energią wewnętrzną i temperaturą; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje (i wyjaśnia) wyniki doświadczenia (R)</li> <li>• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z energią wewnętrzną i temperaturą (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii wewnętrznej i temperatury (R)</li> </ul> |

|        |   |   |  |
|--------|---|---|--|
| 61-63. | Zmiana energii wewnętrznej wyniku pracy i przepływu ciepła. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski (K)</li> <li>• podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI (P)</li> <li>• podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej (K)</li> <li>• stwierdza, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze (K)</li> <li>• stwierdza, że energię układu (energii wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła (K)</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła (P)</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki (<math>\Delta E = W + Q</math>) (P)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związków: <math>\Delta E_w = W</math> i <math>\Delta E_w = Q</math>; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z ze zmianą energii wewnętrznej lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pierwszej zasady termodynamiki (oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej; szacuje i ocenia wyniki obliczeń (D)</li> <li>• przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki i formułuje wnioski (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zmiany energii wewnętrznej (R)</li> </ul> |
| 64-65. | Sposoby przekazywania ciepła.                               | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego, obserwacja zjawiska konwekcji), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wnioski (K)</li> <li>• doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie) (P)</li> <li>• rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości (K)</li> <li>• opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego (P)</li> <li>• opisuje rolę izolacji cieplnej (P)</li> <li>• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji (P)</li> <li>• informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła (K)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne) (R)</li> </ul>   |

|     |                              |   |  |
|-----|------------------------------|---|--|
|     |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania związane z przepływem ciepła; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (P)</li> </ul>   |  |
| 66. | Ciepło właściwe.             | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (badanie, od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) i obserwacji; formułuje wnioski (P)</li> <li>wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI (P)</li> <li>podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego (<math>c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}</math>) (P)</li> <li>wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębienia); podaje wzór (<math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math>) (P)</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji (K)</li> <li>doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; ocenia wynik) (P)</li> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math>; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (P)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza (uzasadnia, odwołując się do wyników doświadczenia), że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała (R)</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je (R)</li> <li>wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (R)</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje wynik doświadczenia i ocenia go (D)</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tej zależności (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń (D)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pojęcia ciepła właściwego (np. ukazuje znaczenie dużej wartości ciepła właściwego wody i jego związek z klimatem) (R)</li> </ul> |
| 67. | Zmiany stanu skupienia ciał. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzieli i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości (K)</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zmian stanu skupienia ciał (R)</li> </ul>  |

|     |                          |   |  |
|-----|--------------------------|---|--|
|     |                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian stanu skupienia wody), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji (K)</li> <li>• opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację (P)</li> <li>• rozwiązuje proste, nie obliczeniowe zadania związane ze zmianami stanów skupienia ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (K)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe nie obliczeniowe zadania (problemy) związane ze zmianami stanów skupienia ciał (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>  |
| 68. | Topnienie i krzepnięcie. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (obserwacja topnienia substancji), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski (K)</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia (K)</li> <li>• analizuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury (P)</li> <li>• wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) (P)</li> <li>• porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych (P)</li> <li>• na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych (P)</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i ciepła topnienia, porównuje te wartości dla różnych substancji (K)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych (R)</li> <li>• posługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia (R)</li> <li>• wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze (R)</li> </ul> |
| 69. | Parowanie i skraplanie.  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie, od czego zależy szybkość parowania, obserwacja wrzenia), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski (P)</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania (K)</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania (P)</li> <li>• analizuje zjawiska wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury (P)</li> <li>• posługuje się pojęciem temperatury wrzenia (K)</li> <li>• wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji, np. wody (P)</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania (R)</li> <li>• wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia (R)</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła parowania (R)</li> </ul>  |

|        |   |  |   |
|--------|---|--|---|
|        |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury wrzenia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji (K)</li> <li>• rozwiązuje proste, nie obliczeniowe zadania związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła parowania (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących parowania i skraplania (R)</li> </ul> |
| 70-72. | Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu. |  |   |

**\*dopuszcza się zmiany w powyższym planie zgodnie z potrzebami i możliwościami uczniów w danym oddziale klasowym**