

# WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI DLA UCZNIÓW KLAS 3 LICEUM PO GIMNAZJUM – POZIOM ROZSZERZONY

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
1	Sprężystość jako makroskopowy efekt mikroskopowych oddziaływań elektromagnetycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić różnice między odkształceniami sprężystymi i niesprężystymi,</li> <li>• wymienić stany skupienia, w których nie występuje sprężystość postaci.</li> </ul>
2	Ruch drgający harmoniczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić przykłady ruchu drgającego w przyrodzie,</li> <li>• wymienić i objaśnić pojęcia służące do opisu ruchu drgającego,</li> <li>• podać cechy ruchu harmonicznego,</li> <li>• zapisać i objaśnić związek siły, pod wpływem której odbywa się ruch harmoniczny, z wychyleniem ciała z położenia równowagi,</li> <li>• podać sens fizyczny współczynnika sprężystości dla sprężyny.</li> </ul>
3	Matematyczny opis ruchu harmonicznego – Współrzędne: położenia, prędkości i przyspieszenia w ruchu harmonicznym – Okres drgań w ruchu harmonicznym – Energia w ruchu harmonicznym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzić i omówić wykresy: <math>x(t)</math>, <math>v_x(t)</math>, <math>a_x(t)</math>,</li> <li>• omówić zmiany energii potencjalnej sprężystości i energii kinetycznej ciała wykonującego ruch harmoniczny.</li> </ul>
4	Wahadło matematyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać i objaśnić wzór na okres drgań wahadła matematycznego.</li> </ul>
5	Drgania wymuszone i rezonansowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu mechanicznego,</li> <li>• zademonstrować zjawisko rezonansu mechanicznego.</li> </ul>
6	Pojęcie fali. Fale podłużne i poprzeczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić, na czym polega rozchodzenie się fali mechanicznej,</li> <li>• wyjaśnić różnicę między falą poprzeczną i falą podłużną,</li> <li>• podać przykłady ośrodków, w których rozchodzą się fale poprzeczne oraz ośrodków, w których rozchodzą się fale podłużne.</li> </ul>
7	Wielkości charakteryzujące fale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić i objaśnić wielkości charakteryzujące fale.</li> </ul>
8	Funkcja falowa fali płaskiej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnić (posługując się funkcją falową) fakt, że wychylenie cząstki ośrodka biorącej udział w ruchu falowym zależy od jej położenia (<math>x</math>) i od czasu (<math>t</math>).</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
9	Badanie zależności $y(x)$ dla interferujących fal o jednakowych amplitudach i częstotliwościach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać zasadę superpozycji fal,</li> <li>• wyjaśnić pojęcie przesunięcia fazowego,</li> <li>• przedstawić na wykresach wynik interferencji fal przesuniętych w fazie o: <math>\phi_0 = 0^\circ</math>, <math>0^\circ &lt; \phi_0 &lt; 180^\circ</math>, <math>\phi_0 = 180^\circ</math>,</li> <li>• podać warunek, przy którym w wyniku interferencji dwóch fal powstaje fala stojąca,</li> <li>• opisać falę stojącą (strzałki, węzły).</li> </ul>
10	Badanie zależności $y(t)$ dla interferujących fal wysyłanych przez identyczne źródła	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać treść zasady Huygensa,</li> <li>• opisać zjawisko dyfrakcji,</li> <li>• zdefiniować źródła spójne (źródła fal spójnych),</li> <li>• podać warunki wzmocnienia fali i jej wygaszenia w przypadku interferencji fal wysyłanych przez identyczne źródła.</li> </ul>
11	Fale akustyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać cechy fal akustycznych,</li> <li>• podać przykłady szybkości rozchodzenia się fal akustycznych (w powietrzu, wodzie, żelazie).</li> </ul>
12	Zjawisko Dopplera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać zjawisko Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.</li> </ul>
13	Ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać założenia teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego,</li> <li>• wyjaśnić z punktu widzenia teorii wywieranie przez gaz ciśnienia na ścianki naczynia,</li> <li>• wymienić czynniki wpływające na ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym.</li> </ul>
14	Równanie stanu gazu doskonałego. Równanie Clapeyrona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać i objaśnić równanie stanu gazu doskonałego,</li> <li>• zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona.</li> </ul>
15	Szczególne przemiany gazu doskonałego – Przemiana izotermiczna – Przemiana izochoryczna – Przemiana izobaryczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić i opisać przemiany szczególne gazu doskonałego,</li> <li>• sformułować prawa dla przemian szczególnych,</li> <li>• przeliczyć temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na kelwiny i odwrotnie.</li> </ul>
16	Energia wewnętrzna gazu. Stopnie swobody	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zdefiniować energię wewnętrzną ciała i energię wewnętrzną gazu doskonałego,</li> <li>• korzystać z informacji, że energia wewnętrzna danej masy danego gazu doskonałego zależy jedynie od jego temperatury, a zmiana energii wewnętrznej jest związana jedynie ze zmianą temperatury.</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
17	Pierwsza zasada termodynamiki i jej zastosowanie do przemian gazowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługiwać się pojęciem ciepła i przekazu ciepła,</li> <li>• wypowiedzieć, zapisać i objaśnić pierwszą zasadę termodynamiki,</li> <li>• korzystać z informacji, że pierwsza zasada termodynamiki jest zasadą zachowania energii układu,</li> <li>• obliczać pracę objętościową na podstawie wykresu <math>p(V)</math> w prostych przypadkach,</li> <li>• zapisać pierwszą zasadę termodynamiki dla przemian: izotermicznej, izochorycznej i izobarycznej.</li> </ul>
18	Ciepło właściwe i ciepło molowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżniać pojęcia ciepła właściwego i ciepła molowego.</li> </ul>
19	Energia wewnętrzna jako funkcja stanu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystać z informacji, że zmiana energii wewnętrznej podczas przejścia gazu między dwoma stanami nie zależy od procesu (tak jak praca i ciepło), tylko od stanu początkowego i końcowego.</li> </ul>
20	Silniki cieplne. Odwracalny cykl Carnota	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać zasadę działania silnika cieplnego,</li> <li>• wymienić przemiany, z których składa się cykl Carnota,</li> <li>• posługiwać się pojęciem sprawności silnika cieplnego,</li> <li>• korzystać z informacji, że nie całe ciepło pobrane ze źródła może być zamienione na pracę.</li> </ul>
21	Przejścia fazowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać procesy: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji, resublimacji,</li> <li>• odróżniać wrzenie od parowania.</li> </ul>
22	Para nasycona i para nienasycona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizować wpływ zewnętrznego ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy.</li> </ul>
23	Rozszerzalność termiczna ciał	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówić na przykładach zjawisko rozszerzalności termicznej ciał,</li> <li>• obliczać zmiany objętości odpowiadające zmianom temperatury.</li> </ul>
24	Transport energii przez przewodnictwo i konwekcję	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać zjawiska przewodzenia i konwekcji i podać przykłady praktycznego wykorzystania tych zjawisk,</li> <li>• podać przykłady ciał, które są dobrymi przewodnikami ciepła.</li> </ul>
25	Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić, co to znaczy, że ciało jest naelektryzowane,</li> <li>• opisać oddziaływanie ciał naelektryzowanych,</li> <li>• zapisać i objaśnić prawo Coulomba,</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>wypowiedzieć i objaśnić zasadę zachowania ładunku,</li> <li>opisać i wyjaśnić sposoby elektryzowania ciał, posługując się zasadą zachowania ładunku.</li> </ul>
26	Natężenie pola elektrostatycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać sens fizyczny natężenia pola elektrostatycznego w danym punkcie,</li> <li>przedstawić graficznie (za pomocą linii pola) pole centralne i jednorodne,</li> <li>odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy natężenie pola centralnego w danym punkcie?”,</li> <li>opisać jakościowo (z wykorzystaniem zasady superpozycji pól) pole wytworzone przez wybrane układy ładunków.</li> </ul>
27	Naelektryzowany przewodnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić działanie piorunochronu i klatki Faradaya,</li> <li>przedstawić graficznie pole wytworzone przez naelektryzowaną metalową kulkę,</li> <li>opisać jakościowo rozkład ładunku wprowadzonego na przewodnik o dowolnym kształcie.</li> </ul>
28	Przewodnik w polu elektrostatycznym	
29	Analogie między wielkościami opisującymi pola grawitacyjne i elektrostatyczne	
30	Pojemność elektryczna ciała przewodzącego	<ul style="list-style-type: none"> <li>zdefiniować pojemność przewodnika i jednostkę pojemności,</li> <li>odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy pojemność przewodnika?”.</li> </ul>
31	Kondensator	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnić pojęcie kondensatora,</li> <li>odpowiedzieć na pytanie: „Od czego i jak zależy pojemność kondensatora płaskiego?”.</li> </ul>
32	Energia naładowanego kondensatora	
33	Ruch naładowanej cząstki w polu elektrostatycznym	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizować jakościowo ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu elektrostatycznym w przypadku, gdy: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\vec{v}_0 = \vec{0}</math></li> <li><math>\vec{v}_0 \parallel \vec{E}</math></li> <li><math>\vec{v}_0 \perp \vec{E}</math></li> </ul> </li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
34	Prąd elektryczny jako przepływ ładunku. Natężenie prądu	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać zjawisko prądu elektrycznego w metalach,</li> <li>podać definicję natężenia prądu,</li> <li>sformułować pierwsze prawo Kirchhoffa i stosować je w rozwiązywaniu zadań.</li> </ul>
35	Badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla odcinka obwodu	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać zależność natężenia prądu od przyłożonego napięcia w przewodnikach metalicznych (gdy można pominąć wpływ temperatury na natężenie prądu),</li> <li>podać definicję oporu elektrycznego odcinka obwodu i jego jednostki.</li> </ul>
36	Łączenie szeregowe i równoległe odbiorników energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługiwać się pojęciami: połączenie szeregowe, połączenie równoległe, opór zastępczy,</li> <li>podać wzory na opór zastępczy odbiorników połączonych szeregowo i równoległe i stosować je w rozwiązywaniu zadań,</li> <li>wyjaśnić rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej.</li> </ul>
37	Zależność oporu przewodnika od jego długości i przekroju poprzecznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawić ilościową zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości i pola przekroju poprzecznego,</li> <li>podać jednostki i sens fizyczny oporu właściwego materiału,</li> <li>podać przykłady dobrych przewodników prądu elektrycznego.</li> </ul>
38	Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisać wzory na pracę i moc prądu elektrycznego,</li> <li>zapisać wzór na tzw. ciepło Joule'a.</li> </ul>
39	Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać budowę ogniw galwanicznych,</li> <li>wyjaśnić pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa.</li> </ul>
40	Prosty obwód zamknięty prądu stałego	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać i wyjaśnić prawo Ohma dla zamkniętego obwodu,</li> <li>zaplanować doświadczenie, którego celem jest obserwacja zależności natężenia prądu w obwodzie od oporu zewnętrznego,</li> </ul>
41	Co wskazuje woltomierz dołączony do źródła siły elektromotorycznej?	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, jaką wielkość wskazuje woltomierz dołączony do biegunów źródła w obwodzie otwartym i zamkniętym,</li> <li>wyjaśnić różnicę między siłą elektromotoryczną i napięciem pomiędzy biegunami (na podstawie prawa Ohma),</li> <li>wyjaśnić pojęcie oporu wewnętrznego ogniwa.</li> </ul>
42	Wzrosty i spadki potencjału w obwodzie zamkniętym. Drugie prawo Kirchhoffa	<ul style="list-style-type: none"> <li>wypowiedzieć i zapisać drugie prawo Kirchhoffa dla oczka sieci,</li> <li>wyjaśnić konwencję znaków w zapisie drugiego prawa Kirchhoffa.</li> </ul>
43	Przykłady stosowania drugiego prawa Kirchhoffa	

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
44	Magnesy trwałe. Pole magnetyczne magnesu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu trwałego.</li> </ul>
45	Przewodnik z prądem w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać i wyjaśnić doświadczenie Oersteda.</li> </ul>
46	Wektor indukcji magnetycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać cechy siły elektrodynamicznej,</li> <li>• stosować wzór na wartość siły elektrodynamicznej dla przypadku, gdy <math>\vec{\Delta}I \perp \vec{B}</math>,</li> <li>• podać cechy wektora indukcji magnetycznej i jej jednostkę.</li> </ul>
47	Naładowana cząstka w polu magnetycznym. Siła Lorentza. Cyklotron	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać cechy siły Lorentza,</li> <li>• stosować wzór na wartość siły Lorentza dla przypadku, gdy <math>\vec{v} \perp \vec{B}</math>.</li> </ul>
48	Pole magnetyczne przewodników z prądem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać i przedstawić graficznie pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego, przewodnika kołowego i zwojnicy.</li> </ul>
49	Silnik elektryczny	
50	Właściwości magnetyczne substancji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podać przykłady zastosowania ferromagnetyków.</li> </ul>
51	Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnić, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej i podać warunki jego występowania,</li> <li>• podać przykładowe sposoby wzbudzania prądu indukcyjnego,</li> <li>• objaśnić pojęcie strumienia magnetycznego i podać jego jednostkę,</li> <li>• posługiwać się pojęciem strumienia magnetycznego.</li> </ul>
52	Siła elektromotoryczna indukcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy siła elektromotoryczna indukcji?”,</li> <li>• poprawnie interpretować prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya.</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
53	Reguła Lenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować regułę Lenza.</li> </ul>
54	Zjawisko samoindukcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnić, na czym polega zjawisko samoindukcji i podać warunki jego występowania,</li> <li>• odpowiedzieć na pytanie: „Od czego zależy współczynnik samoindukcji zwojnicy?”,</li> <li>• podać jednostkę indukcyjności.</li> </ul>
55	Prąd zmienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić wielkości opisujące prąd przemienny.</li> </ul>
56	Transformator	
57	Zjawiska odbicia i załamania światła	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnić, na czym polega zjawisko odbicia światła,</li> <li>• sformułować i stosować prawo odbicia,</li> <li>• wyjaśnić zjawisko rozpraszania światła,</li> <li>• opisać zjawisko załamania światła,</li> <li>• zapisać i objaśnić prawo załamania światła i zdefiniować bezwzględny współczynnik załamania,</li> <li>• objaśnić, na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia,</li> <li>• wymienić warunki, w których zachodzi całkowite wewnętrzne odbicie.</li> </ul>
58	Zwierciadła	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim,</li> <li>• omówić podział zwierciadeł kulistych na wklęsłe i wypukłe,</li> <li>• objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna zwierciadła.</li> </ul>
59	Soczewki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać rodzaje soczewek,</li> <li>• objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna soczewki,</li> <li>• objaśnić pojęcie zdolności skupiającej soczewki,</li> <li>• obliczać zdolność skupiającą soczewki.</li> </ul>
60	Rozszczepienie światła białego w pryzmacie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać i wyjaśnić zjawisko rozszczepienia światła białego.</li> </ul>
61	Fale elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówić widmo fal elektromagnetycznych,</li> <li>• podać źródła fal z poszczególnych zakresów długości;</li> <li>• omówić zastosowanie fal elektromagnetycznych z poszczególnych zakresów długości.</li> </ul>
62	Światło jako fala elektromagnetyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać jedną z metod pomiaru wartości prędkości światła,</li> </ul>

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać zjawisko rozszczepienia światła,</li> <li>opisać zjawiska dyfrakcji i interferencji światła,</li> <li>opisać siatkę dyfrakcyjną i posługiwać się pojęciem stałej siatki,</li> <li>podać przykłady praktycznego wykorzystywania zjawiska polaryzacji.</li> </ul>
63	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnić, na czym polega zjawisko fotoelektryczne,</li> <li>posługiwać się pojęciem pracy wyjścia elektronu z metalu,</li> <li>sformułować warunek zajścia efektu fotoelektrycznego dla metalu o pracy wyjścia <math>W</math>,</li> <li>podać przykłady zastosowania fotokomórki,</li> <li>zapisać i zinterpretować wzór na energię kwantu.</li> </ul>
64	Emisja i absorpcja promieniowania elektromagnetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzielić widmo ciągłe i widmo liniowe,</li> <li>rozdzielić widmo emisyjne i absorpcyjne,</li> <li>opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczej,</li> <li>opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków,</li> <li>opisać szczegółowo widmo atomu wodoru,</li> <li>objaśnić wzór Balmera,</li> <li>opisać metodę analizy widmowej,</li> <li>podać przykłady zastosowania analizy widmowej,</li> <li>wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym,</li> <li>posługiwać się pojęciem atomu w stanie podstawowym i w stanie wzbudzonym,</li> <li>wyjaśnić, jak powstają linie Fraunhofera w widmie słonecznym,</li> <li>wyjaśnić pojęcie ciała doskonale czarnego.</li> </ul>
65	Promieniowanie rentgenowskie	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać właściwości promieni X,</li> <li>wymienić przykłady zastosowania promieniowania rentgenowskiego.</li> </ul>
66	Fale materii	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnić wzór na długość fali de Broglie'a.</li> </ul>
67	Metale	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać przykład przewodnika, półprzewodnika i izolatora,</li> <li>omówić zależność właściwości elektrycznych substancji od obecności elektronów swobodnych,</li> </ul>
68	Półprzewodniki	<ul style="list-style-type: none"> <li>omówić podział ciał na przewodniki, izolatory i półprzewodniki ze względu na zależność ich oporu właściwego od temperatury,</li> </ul>
69	Ciecze	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisać budowę półprzewodników samoistnych i półprzewodników domieszkowych,</li> <li>opisać zastosowanie diody półprzewodnikowej.</li> </ul>
70	Badanie ruchu wahadła	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytywać wskazania przyrządów pomiarowych, dokładność przyrządu,</li> <li>przygotować zestaw doświadczalny według instrukcji,</li> </ul>
71	Wyznaczanie ciepła właściwego metalu na podstawie bilansu cieplnego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonać samodzielnie kolejne etapy doświadczenia,</li> <li>sporządzić tabelę wyników pomiaru,</li> </ul>



Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:
72	Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych opornika, żarówki i diody	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć wartości średnie wielkości mierzonych,</li> <li>• sporządzić odpowiedni układ współrzędnych (podpisać i wyskalować osie, zaznaczyć jednostki wielkości fizycznych),</li> <li>• zaznaczyć w układzie współrzędnych punkty pomiarowe wraz z niepewnościami,</li> <li>• zapisać wynik pomiaru w postaci <math>x \pm \Delta x</math>.</li> </ul>
73	Badanie drgań struny	
74	Obserwacja dyfrakcji światła	
75	Badanie zjawiska załamania światła	
76	Badanie obrazów optycznych otrzymanych za pomocą soczewek	