

Wydziały Elektryczny, Mechaniczny, Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki PWr
KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Fizyka 1.2.**

Nazwa w języku angielskim: **Physics 1.2**

Kierunek studiów: **Mechatronika**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy/ogólnouczelniany**

Kod przedmiotu: **FZP1058**

Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Liczba punktów ECTS	4	2			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4	2			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki na poziomie szkoły licealnej

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki klasycznej:

C1.1. Mechaniki klasycznej.

C1.2. Ruchu drgającego i falowego.

C1.3. Termodynamiki.

C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu:

C2.1. Mechaniki klasycznej.

C2.2. Ruchu drgającego i falowego.

C2.3. Termodynamiki.

C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA, osoby która zaliczyły kurs

I. Z zakresu wiedzy: Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej

PEK_W01 – zna znaczenie odkryć i osiągnięć fizyki dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego

PEK_W02 – zna podstawy analizy wymiarowej i zasady szacowania wartości wielkości fizycznych

PEK_W03 – zna podstawy rachunku wektorowego w prostokątnym układzie współrzędnych

PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu opisu kinematyki ruchu prostoliniowego i krzywoliniowego

(rzuty: pionowy, poziomy, ukośny; ruch po okręgu; związki kinematyczne wielkości kątowych z liniowymi wielkościami kinematycznymi)

PEK_W05 – posiada wiedzę z podstaw i zastosowań dynamiki ruchu; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) układów odniesienia (inercjalnych i nieinercjalnych), b) rozumienia znaczenia w dynamice wielkości fizycznych masy i siły, c) typów oddziaływań podstawowych i rodzajów sił obserwowanych w przyrodzie (zachowawcze, niezachowawcze, centralne, tarcie, bezwładności), d) zasad dynamiki Newtona i zakresu ich stosowalności, e) poprawnego formułowania równania ruchu, f) znajomości i rozumienia sensu fizycznego transformacji Galileusza, g) dynamiki cząstki/ciała w ruchu krzywoliniowym w inercjalnym układzie odniesienia, h) dynamiki cząstki/ciała w nieinercjalnych układach odniesienia, i) sensu fizycznego sił bezwładności wraz ze wskazaniem ich przejawów i skutków

PEK_W06 – ma wiedzę o siłach zachowawczych i niezachowawczych obserwowanych w przyrodzie i życiu codziennym; zna pojęcia: a) siły zachowawczej, b) pola siły w tym pola siły zachowawczej, c) pracy i mocy siły mechanicznej, d) energii kinetycznej i potencjalnej; zna treść twierdzenie o pracy i energii kinetycznej; ma wiedzę pozwalającą wyjaśnić związek siły zachowawczej z energią potencjalną; zna, wraz z matematycznym uzasadnieniem, zasadę zachowania energii mechanicznej cząstki/ciała w polu siły zachowawczej

PEK_W07 – zna i rozumie pojęcia: a) popędu siły, b) pędu mechanicznego cząstki i układu punktów materialnych; zna sformułowanie II zasady dynamiki z wykorzystaniem pojęcia pędu; ma wiedzę dotyczącą: a) zasady zachowania pędu cząstki i układu punktów materialnych oraz warunków jej stosowalności, b) zderzeń sprężystych i niesprężystych; zna i rozumie pojęcie układu punktów materialnych i jego środka masy; ma wiedzę na temat dynamiki środka masy układu punktów materialnych

PEK_W08 – zna pojęcia: a) momentu siły względem punktu/osi obrotu, b) momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem punktu/osi obrotu, c) momentu bezwładności: cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem osi obrotu; zna treść II zasady dynamiki dla ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi obrotu; ma wiedzę nt. energii kinetycznej ruchu obrotowego, pracy i mocy w ruchu obrotowym; zna poprawny jakościowy i ilościowy opis zjawiska precesji oraz ruchu postępowo-obrotowy bryły sztywnej; ma wiedzę dotyczącą: a) zasady zachowania momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem ustalonej osi obrotu, b) warunków stosowalności zasady zachowania momentu pędu

PEK_W09 – zna wektorową postać prawa powszechnego ciężenia; zna pojęcia: a) natężenia i potencjału pola grawitacyjnego, b) grawitacyjnej energii potencjalnej ciała i układu ciał; ma wiedzę dotyczącą: a) zasady zachowania energii mechanicznej ciała/układu ciał w polu grawitacyjnym, b) związku potencjału z natężeniem pola oraz siły grawitacyjnej z grawitacyjną energią potencjalną, b) praw Keplera wraz z ich uzasadnieniem w oparciu o prawo powszechnego ciężenia i zasadę zachowania momentu pędu planety; zna pojęcia I, II i III prędkości kosmicznej

PEK_W10 – zna podstawy statyki ciał stałych i właściwości sprężystych płynów i ciał stałych

PEK_W11 – zna podstawy hydrostatyki i hydrodynamiki płynów; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: ciśnienia hydrostatycznego, praw Pascala i Archimedesesa, napięcia powierzchniowego i efektów nim wywołanych, rodzajów przepływów płynu idealny i nieidealnego, równań ciągłości i Bernoulliego, lepkości cieczy i efektów nią wywołanych, dynamiki ruch ciał w ośrodku lepkiem, prawa Stokesa

PEK_W12 – posiada wiedzę dotyczącą podstaw kinematyki i dynamiki oraz zastosowań ruchu drgającego; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) ruchu harmonicznego prostego drgających wahadeł: matematycznego, fizycznego, torsyjnego oraz cząstki poddanej działaniu siły potencjalnej i wykonującej małe drgania wokół punktu, w którym energia potencjalna przyjmuje wartość minimalną, b) ruchu drgającego tłumionego, c) drgań wymuszonych zewnętrzną siłą sinusoidalną; ma wiedzę dotyczącą fizyki zjawiska rezonansu mechanicznego

PEK_W13 – posiada wiedzę dotyczącą podstaw ruchu falowego i jego zastosowań; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) generowania i podstawowych właściwości fal mechanicznych, b) rodzajów fal, c) równania fali płaskiej monochromatycznej, d) podstawowych wielkości fizycznych ruchu falowego (długości i częstotliwości fali, wektora falowego, częstości kołowej) oraz ich jednostek

miar, e) prędkości związanych z ruchem falowym (fazowa, cząsteczek ośrodka, grupowa), f) zależności prędkości fali podłużnych i poprzecznych od właściwości sprężystych ośrodka (moduły: Younga, ścinania i sprężystości objętościowej), g) transportu energii mechanicznej przez fale (energia i moc średnia, natężenie, średnia gęstość energii fali w ośrodku) h) zależności natężenia fali od odległości od źródła

PEK_W14 – posiada wiedzę szczegółową dotyczącą: a) generowania, rodzajów i właściwości fal akustycznych (prędkość dźwięku w powietrzu, poziom głośności/natężenie fali, transport energii), b) prawa załamania i odbicia, c) wartości ciśnienia i siły wywieranej przez falę padającą na powierzchnię, d) efektu Dopplera, e) zastosowań ultradźwięków, f) interferencji fal (zasada superpozycji), g) fal stojących i źródeł dźwięków, h) dudnień, i) wybranych zastosowań dźwięków i ultradźwięków

PEK_W15 – posiada wiedzę z zakresu zerowej i pierwszej zasady termodynamiki; zna podstawowe pojęcia (układ makroskopowy, stan równowagi, parametry termodynamiczne, funkcje stanu, procesy termodynamiczne, gaz idealny, równanie stanu gazu idealnego i rzeczywistego); ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) temperatury, termodynamicznej skali temperatur oraz jednostek miary w różnych stosowanych skalach, b) definicji jednostki miary kelwin, c) pojęcia energii wewnętrznej układu, d) wartości elementarnej pracy wykonanej nad gazem idealnym, e) wykonanej pracy nad/przez oraz wymienionego z otoczeniem ciepła w procesach termodynamicznych gazu idealnego

PEK_W16 – posiada podstawową wiedzę z zakresu drugiej i trzeciej zasady termodynamiki; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) procesów odwracalnych i nieodwracalnych, b) entropii układu makroskopowego, treści II zasady oraz elementarnej wartości zmiany entropii układu, c) metod ilościowego wyznaczania zmian entropii gazu idealnego, d) termodynamiki maszyn/silników cieplnych oraz ich sprawności w cyklach prostych i odwrotnych, e) III zasady termodynamiki

PEK_W17 – posiada wiedzę dotyczącą podstaw termodynamiki statystycznej; ma szczegółową wiedzę dotyczącą: a) celów i formalizmu matematycznego (rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna) termodynamiki statystycznej, b) makroskopowego parametru termodynamicznego jako zmiennej losowej; c) mikrostanu, makrostanu i wagi statystycznej, d) statystycznej interpretacji Boltzmanna-Plancka entropii, e) funkcji rozkładu Boltzmanna (wzór barometryczny), f) funkcji rozkładu Maxwella prędkości cząsteczek gazu idealnego, g) prędkości najbardziej prawdopodobnej i średniej prędkości kwadratowej cząsteczek gazu idealnego, h) związku średniej energii cząstek z liczbą stopni swobody, i) mikroskopowej interpretacji temperatury i ciśnienia gazu idealnego, j) zasady ekwipartycji energii cieplnej

II. Z zakresu umiejętności: Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy wybranych zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim

PEK_U01 – potrafi: a) wskazać oraz uzasadnić odkrycia i osiągnięcia fizyki, które przyczyniły się do postępu cywilizacyjnego, b) wyjaśnić podstawy fizyczne działania urządzeń powszechnego użytku

PEK_U02 – potrafi: a) stosować podstawowe zasady analizy wymiarowej oraz analizy jakościowej; b) szacować wartości wielkości fizycznych prostych i złożonych

PEK_U03 – potrafi: a) odróżnić wielkości skalarne od wektorowych, b) przedstawić wielkości wektorowe w kartezjańskim układzie współrzędnych, c) posługiwać się poznanymi elementami rachunku wektorowego a w szczególności umie wyznaczać: wartości wektorów, kątów pomiędzy wektorami, iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany oraz potrójny

PEK_U04 – potrafi wyznaczać – z wykorzystaniem transformacji Galileusza – wartości wielkości kinematycznych w poruszających się względem siebie inercjalnych układach odniesienia

PEK_U05 – potrafi określić i wyznaczać wielkości kinematyczne (wektory: położenia, prędkości, przyspieszenia całkowitego, przyspieszenia stycznego, przyspieszenia normalnego) w ruchach postępowym i obrotowym oraz zależności ilościowe między liniowymi i kątowymi wielkościami kinematycznymi

PEK_U06 – potrafi poprawnie wskazywać siły działające na daną cząstkę/ciało w układzie inercjalnym i nieinercjalnym oraz wyznaczać siłę wypadkową

PEK_U07 – potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu ruchu ciała w inercjalnych układzie

- odniesienia, a w szczególności potrafi: a) prawidłowo formułować wektorową postać równania ruchu i jego, skalarną postać w wybranym układzie współrzędnych, b) rozwiązywać sformułowane skalarnie równania ruchu z uwzględnieniem warunków początkowych
- PEK_U08 – potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu ruchu ciała w nieinercyjnym układzie odniesienia, a w szczególności umie: a) wskazywać siły działające na daną cząstkę/ciało i poprawnie formułować równanie ruchu w układzie nieinercyjnym, b) wyjaśniać obserwowane efekty związane z ruchem obrotowym Ziemi
- PEK_U09 – potrafi poprawnie posługiwać się pojęciem pracy i energii do opisu zjawisk fizycznych, a w szczególności stosować zasadę zachowania energii do rozwiązywania zadań dotyczących kinematyki i dynamiki ruchu danej cząstki/danego ciała/a; umie wyznaczać wartość: a) pracy mechanicznej oraz mocy stałej i zmiennej siły, energii kinetycznej i potencjalnej, b) zmiany energii kinetycznej cząstki/ciała z wykorzystaniem twierdzenia o pracy i energii kinetycznej, c) siły zachowawczej w oparciu o daną postać analityczną energii potencjalnej
- PEK_U010 – potrafi zastosować zasady dynamiki do opisu układu punktów materialnych, a w szczególności wyznaczać wartości: popędu siły działającej na ciało, pędu cząstki/układu punktów materialnych i położenia środka masy układu punktów materialnych oraz analizować ilościowo ruch środka masy układu punktów materialnych pod wpływem wypadkowej sił zewnętrznych
- PEK_U011 – potrafi poprawnie stosować zasadę zachowania pędu do ilościowej i jakościowej analizy właściwości dynamicznych układu punktów materialnych, a w szczególności do ilościowej analizy zderzeń sprężystych i niesprężystych
- PEK_U012 – potrafi zastosować pojęcia momentu siły i momentu pędu do analizy prostych problemów związanych z kinematyką i dynamiką ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi, a w szczególności umie wyznaczać wartość: a) momentu danej siły względem punktu/osi obrotu, b) momentu pędu cząstki, układu punktów materialnych i bryły sztywnej względem punktu/osi obrotu, c) sformułować i rozwiązać równanie ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi obrotu, d) jakościowo scharakteryzować zjawisko precesji, e) sformułować i rozwiązać równanie ruchu postępowo-obrotowego bryły sztywnej
- PEK_U013 – potrafi stosować zasadę zachowania momentu pędu do rozwiązywania wybranych zagadnień fizycznych i technicznych
- PEK_U014 – potrafi zastosować pojęcie pracy i energii kinetycznej bryły sztywnej do rozwiązywania problemów związanych z ruchem obrotowym bryły sztywnej, a w szczególności potrafi wyznaczyć wartość a) energii kinetycznej ruchu obrotowego, pracy i mocy w ruchu obrotowym, b) zmiany energii kinetycznej ruchu obrotowego cząstki/ciała z wykorzystaniem twierdzenia o pracy i energii kinetycznej dla ruchu obrotowego
- PEK_U015 – potrafi: a) uzasadnić zachowawczy charakter pola grawitacyjnego, b) wyjaśnić sens fizyczny praw Keplera, c) poprawnie stosować zasadę zachowania energii mechanicznej ciała/układu ciał w polu grawitacyjnym, umie wyznaczać wartości: a) natężenia i potencjału pola grawitacyjnego, b) grawitacyjnej energii potencjalnej ciała i układu ciał, c) I, II i III prędkości kosmicznej
- PEK_U16 – potrafi analizować i rozwiązywać proste zadania dotyczące hydrostatyki i hydrodynamiki płynów a w szczególności potrafi wyznaczać wartości napięcia powierzchniowego, prędkości i wydajności przepływów cieczy; potrafi rozwiązywać proste zadania związane z dynamiką ciał w płynach z uwzględnieniem sił oporu
- PEK_U17 – potrafi prawidłowo opisać własności ruchu okresowego, a w szczególności formułować i rozwiązywać różniczkowe równania ruchu drgającego dla prostych przypadków (wahadła: matematyczne, fizyczne, torsyjne oraz cząstki wykonującej małe drgania wokół położenia równowagi trwałej); umie analizować własności kinematyczne i dynamiczne ruchu harmonicznego w przypadku działania sił hamujących oraz okresowej siły wymuszającej; potrafi wyznaczać okresy drgań oraz jakościowo i ilościowo charakteryzować zjawisko rezonansu mechanicznego
- PEK_U18 – potrafi: a) wyjaśnić związek ruchu falowego z właściwościami sprężystymi ośrodka, b) ilościowo scharakteryzować transport energii mechanicznej przez fale biegnące, c) poprawnie opisać ilościowo zjawiska dyfrakcji, interferencji, polaryzacji oraz ciśnienia wywieranego przez falę padającą na powierzchnię

PEK_U19 – potrafi wyjaśnić, w oparciu o wiedzę z zakresu fal stojących, zasady fizyczne generowanie fal akustycznych przez źródła dźwięków; potrafi wyjaśnić i wyznaczyć: a) częstotliwości odbieranych fal w zależności od ruchu źródła i odbiornika (efekt Dopplera), b) częstotliwości dudnień

PEK_U20 – potrafi zastosować pierwszą zasadę termodynamiki do ilościowego i jakościowego opisu przemian gazu doskonałego oraz wyznaczać wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmian energii wewnętrznej w tych przemianach; umie reprezentować graficznie przemiany gazu idealnego, potrafi uzasadnić/wyprowadzić wzór Mayera oraz wyprowadzić równanie adiabaty

PEK_U21 – potrafi wyznaczać, korzystając z I i II zasady termodynamiki, wartości: a) zmian entropii danego układu termodynamicznego, w szczególności gazu idealnego poddanego określonej przemianie termodynamicznej, b) sprawności maszyn/silników cieplnych pracujących w cyklu prostym lub odwrotnym, c) opisać ilościowo przewodnictwo cieplne

PEK_U22 – potrafi: a) obliczać zależność ciśnienia od wysokości wykorzystując funkcję rozkładu Boltzmanna, b) podać statystyczną interpretację entropii, c) wyprowadzić, korzystając z funkcji rozkładu Maxwella, zależności wartości prędkości najbardziej prawdopodobnej i średniej prędkości kwadratowej cząsteczek gazu idealnego od temperatury, d) stosować zasadę ekwipartycji energii cieplnej, e) określić mikroskopową interpretację temperatury i ciśnienia gazu idealnego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

PEK_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEK_K02 – zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,

PEK_K03 – rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEK_K04 – rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,

PEK_K05 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PEK_K06 – myślenia niezależnego i twórczego,

PEK_K07 – wpływu odkryć i osiągnięć fizyki na postęp techniczny, społeczny i ochronę środowiska poprzez otwartość na wiedzę i ciekawość odnoszącą się do osiągnięć naukowych i zaawansowanych technologii,

PEK_K08 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
W-y1,2	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki	3
W-y 2,3	Kinematyka. Zasady dynamiki Newtona	4
W-y 4,5	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	3
W-y 5-8	Dynamika układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Zasady zachowania pędu i momentu pędu	6
W-y. 8,9	Grawitacja	3
W-y. 10-12	Ruch drgający i fale mechaniczne	6
W-y 13-15	Termodynamika fenomenologiczna z elementami klasycznej fizyki statystycznej	6
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba Godzin
Ćw.1	Sprawy organizacyjne. Rozwiązywanie zadań z zakresu: analizy wymiarowej; szacowania wartości wielkości fizycznych; rachunku wektorowego i różniczkowego-całkowego	2
Ćw. 2,3	Zastosowanie zasad Newtona do rozwiązywania równań ruchu; wyznaczanie zależności od czasu wartości podstawowych wielkości kinematycznych i dynamicznych w nieruchomych i poruszających się względem siebie inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia	4
Ćw. 4-5	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem pojęć: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej.	4
Ćw. 6	Analiza ilościowa i jakościowa zadań z wykorzystaniem pojęcia środka masy, prawa zachowania pędu w zastosowaniu do układu punktów materialnych, zderzeń sprężystych i niesprężystych	2
Ćw. 7,8	Rozwiązywanie zadań z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej wokół ustalonej osi oraz zasady zachowania momentu pędu	4
Ćw. 9	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień fizyki pola grawitacyjnego dotyczących: a) wyznaczania wartości siły grawitacyjnej, natężenia, potencjału, energii potencjalnej; b) ruchu ciał w polu grawitacyjnym z wykorzystaniem zasad zachowania (energii, orbitalnego momentu pędu) i praw Keplera	2
Ćw. 10	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego: harmonicznego prostego (różnych wahadeł; cząstki wykonującej małe drgania wokół położenia równowagi trwałej), tłumionego, wymuszonego i rezonansu mechanicznego	2
Ćw. 11	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki fal mechanicznych i akustycznych. Obliczanie wartości podstawowych wielkości ruchu falowego, transportu energii przez fale i interferencji fal	2
Ćw. 12	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki fal akustycznych i dotyczących: prędkości dźwięku w ciałach stałych i płynach, ciśnienia i siły wywieranej przez falę akustyczną, fal stojących, zjawiska Dopplera, dudnień oraz źródeł fal akustycznych	2
Ćw. 13-15	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących: a) wyznaczania wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmiany energii wewnętrznej w przemianach gazu idealnego, b) graficznych reprezentacji przemian gazu idealnego, c) sprawności maszyn cieplnych, d) wyznaczania zmian entropii gazu idealnego w danej przemianie termodynamicznej, e) przewodnictwa cieplnego.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów 2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań 3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. sprawdziany pisemne 4. Materiały dydaktyczne wykładowcy dostępne na stronie internetowej 5. Konsultacje 6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń 7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 ÷ PEK_U22; PEK_K01 ÷ PEK_K08	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pismenne sprawdziany,
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W17; PEK_U01 ÷ PEK_U22 PEK_K03 ÷ PEK_K07	Egzamin
P = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki, tom 1. i 2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, *Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005.****
- [2] I.W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki, tom 1 i 2, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.*
- [3] K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, *Zadania z rozwiązaniami, cz. 1., i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003.*
- [4] W. Salejda, *Fizyka a postęp cywilizacyjny*, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/fizyka_a_postep_cywilizacyjny.pdf
- [5] W. Salejda, *Metodologia fizyki*, opracowanie dostępne w pliku do pobrania pod adresem http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/metodologia_fizyki.pdf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

- [1] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.*
- [2] J. Orear, *Fizyka, tom 1., WNT, Warszawa 2008.*
- [3] Z. Kleszczewski, *Fizyka klasyczna*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [4] L. Jacak, *Krótki wykład z fizyki ogólnej*, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2001; podręcznik dostępny na stronie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej.
- [5] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.**
- [6] W. Salejda, M.H. Tyc, *Zbiór zadań z fizyki*, Wrocław 2001 – podręcznik internetowy dostępny pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/jkf/listamechanika.pdf>.
- [7] W. Salejda, R. Poprawski, J. Misiewicz, L. Jacak, *Fizyka dla wyższych szkół technicznych*, Wrocław 2001; dostępny jest obecnie rozdział *Termodynamika* pod adresem: http://www.if.pwr.wroc.pl/dokumenty/podreczniki_elektroniczne/termodynamika.pdf
- [6] Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWr; <http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia> zawiera duży zbiór materiałów dydaktycznych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU ANGIELSKIM

- [1] H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008.
- [2] D.C. Giancoli, *Physics Principles with Applications*, 6th Ed., Addison-Wesley, 2005; *Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics*, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
- [3] R R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers*, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009.
- [4] Paul A. Tipler, Gene Mosca, *Physics for Scientists and Engineers, Extended Version*, W. H. Freeman 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Jan Masajada; jan.masajada@pwr.wroc.pl
Janusz Andrzejewski; janusz.andrzejewski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Fizyka 1.2.**
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

WYDZIAŁ **Mechaniczny PWr**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03	K1MTR_W01,	C1.1	Wy1, Wy2	1,5,7
PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06, PEK_W07, PEK_W08, PEK_W09, PEK_W10, PEK_W11, PEK_W12, PEK_W13, PEK_W14	K1MTR_W02	C1.1, C1.2	Wy2÷Wy12	1,5,7
PEK_W15, PEK_W16, PEK_W17	K1MTR_W02, K1MTR_W12, K1MTR_U24	C1.3	Wy13÷Wy15	1,5,7
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_U06, PEK_U07, PEK_U08, PEK_U09, PEK_U10, PEK_U11, PEK_U12, PEK_U13, PEK_U14, PEK_U15, PEK_U16, PEK_U17, PEK_U18, PEK_U19,	K1MTR_U01, K1MTR_U02, K1MTR_U24	C2.1, C2.2, C2.3	Ćw1÷Ćw12	2,3,4,5,6,7
PEK_U20, PEK_U21, PEK_U22	K1MTR_U12, K1MTR_U24	C2.1	Ćw13, Ćw14, Ćw15	2,3,4,5,6,7
PEK_K01÷ PEK_K08	K1MTR_K01, K1MTR_K02, K1MTR_K07, K1MTR_K12	C3	Wy1÷Wy15 Ćw1÷Ćw15	1÷7

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Fizyka 1.2.**
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Mechatronika**

WYDZIAŁ **Elektryczny, Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki PWr**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03	K_W01	C1.1	Wy1, Wy2	1,5,7
PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06, PEK_W07, PEK_W08, PEK_W09, PEK_W10, PEK_W11, PEK_W12, PEK_W13, PEK_W14	K_W02	C1.1, C1.2	Wy2÷Wy12	1,5,7
PEK_W15, PEK_W16, PEK_W17	K_W02, K_W12, K_U24	C1.3	Wy13÷Wy15	1,5,7

PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_U06, PEK_U07, PEK_U08, PEK_U09, PEK_U10, PEK_U11, PEK_U12, PEK_U13, PEK_U14, PEK_U15, PEK_U16, PEK_U17, PEK_U18, PEK_U19,	K_U01, K_U02, K_U24	C2.1, C2.2, C2.3	Ćw1÷Ćw12	2,3,4,5,6,7
PEK_U20, PEK_U21, PEK_U22	K_U12, K_U24	C2.1	Ćw13, Ćw14, Ćw15	2,3,4,5,6,7
PEK_K01÷ PEK_K08	K_K01, K_K02, K_K07	C3	Wy1÷Wy15 Ćw1÷Ćw15	1÷7