

WYDZIAŁ Mechaniczno-Energetyczny	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Fizyka 1.6
Nazwa w języku angielskim	Physics 1.6
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka, Mechanika i Budowa Maszyn
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FZP1065
Grupa kursów	TAK / 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			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2	1			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowe kompetencje w zakresie matematyki i fizyki, potwierdzone pozytywnymi ocenami na świadectwie ukończenia szkoły ponadgimnazjalnej .

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. Zdobycie 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

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 ciążenia; 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 ciążenia 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 lepkim, 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 inercyjnym i nieinercyjnym 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: pędu 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
Wy1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki.	2
Wy2	Kinematyka punktu materialnego.	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego.	2
Wy4	Nieinercjalne układy odniesienia.	2
Wy5	Praca, energia, moc.	2
Wy6	Zasada zachowania pędu. Inne ujęcie II zasady dynamiki.	2
Wy7	Dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej.	2
Wy8	Grawitacja. Prawo powszechnego ciążenia. Prawa Keplera.	2
Wy9	Ruch drgający – definicje, rodzaje.	2

Wy10	Ruch drgający – tłumiony, wymuszony.	2
Wy11	Fale mechaniczne. Akustyka.	2
Wy12	Mechanika płynów. Prawa Pascala, Archimedesesa, Bernoulliego.	2
Wy13	Termodynamika fenomenologiczna – podstawowe pojęcia, definicje.	2
Wy14	Termodynamika fenomenologiczna – równanie stanu gazu doskonałego.	2
Wy15	Termodynamika statystyczna.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Metodologia rozwiązywania zadań z fizyki. Warunki zaliczenia. Rozwiązywanie zadań z zakresu: analizy wymiarowej; szacowania wartości wielkości fizycznych.	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z zakresu: transformacji układów współrzędnych, rachunku wektorowego i różniczkowo-całkowego.	2
Ćw3	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu kinematyki: ruchy prostoliniowe i krzywoliniowe; związki między parametrami kinematycznymi (droga, prędkość, przyspieszenie).	2
Ćw4	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem zasad dynamiki Newtona.	2
Ćw5	Rozwiązywanie wybranych zagadnień dotyczących ruchu w nieinercjalnych układach odniesienia: siła bezwładności unoszenia, siła odśrodkowa, siła Coriolisa.	2
Ćw6	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.	2
Ćw7	Kolokwium sprawdzające poziom wiedzy z zakresu zadań, realizowanych na zajęciach 1-6.	2
Ćw8	Analiza ilościowa i jakościowa zadań z wykorzystaniem pojęcia środka masy, zasady zachowania pędu w zastosowaniu do układu punktów materialnych, zderzeń sprężystych i niesprężystych	2
Ćw9	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki bryły sztywnej z wykorzystaniem pojęcia tensora momentu bezwładności.	2
Ćw10	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
Ćw11	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego: harmonicznego prostego, tłumionego, wymuszonego i rezonansu mechanicznego. Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki fal mechanicznych i akustycznych i obliczanie wartości podstawowych wielkości ruchu falowego.	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z zakresu hydrostatyki i hydrodynamiki (gazów i płynów).	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących wyznaczania wartości: ciepła wymienionego z otoczeniem, pracy wykonanej nad gazem i przez gaz idealny, zmiany energii wewnętrznej w przemianach gazu idealnego, sprawności maszyn cieplnych.	2
Ćw14	Kolokwium sprawdzające poziom wiedzy z zakresu zadań, realizowanych na zajęciach 8-13.	2
Ćw15	Kolokwium poprawkowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji w PowerPoincie
- N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
- N3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. sprawdziany pisemne
- N4. Ćwiczenia rachunkowe – udział w e-testach przeprowadzanych w laboratoriach komputerowych Działu Kształcenia na Odległość PWr (<http://www.dko.pwr.wroc.pl/>)
- N5. Konsultacje
- N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
- N7. 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, pisemne sprawdziany, e-testy
P	PEK_W01 ÷ PEK_W17; PEK_U01 ÷ PEK_U22 PEK_K03 ÷ PEK_K07	Egzamin pisemno-ustny

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. Jeziński, 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] K. Sierański, K. Jeziński, 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.
- [4] 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>.
- [5] 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 Mastering Physics*, 6th Ed., Addison-Wesley 2009.
- [3] 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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Władysław A. Woźniak wladyslaw.wozniak@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
.....Fizyka 1.6.....
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Energetyka

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	K1ENG_W03	C1.1	Wy1	1,5,7
PEK_W04	K1ENG_W03	C1.1	Wy2	1,5,7
PEK_W05	K1ENG_W03	C1.1	Wy3, Wy4	1,5,7
PEK_W06	K1ENG_W03	C1.1	Wy5	1,5,7
PEK_W07	K1ENG_W03	C1.1	Wy6	1,5,7
PEK_W08	K1ENG_W03	C1.1	Wy7	1,5,7
PEK_W09	K1ENG_W03	C1.1	Wy8	1,5,7
PEK_W10	K1ENG_W03 K1ENG_W10	C1.1	Samodzielnie	7
PEK_W11	K1ENG_W03 K1ENG_W10	C1.1	Wy12	1,5,7
PEK_W12	K1ENG_W03	C1.2	Wy9, Wy10	1,5,7
PEK_W13 PEK_W14	K1ENG_W03	C1.2	Wy11	1,5,7
PEK_W15 PEK_W16,	K1ENG_W03 K1ENG_W11	C1.3	Wy13, Wy14	1,5,7
PEK_W17	K1ENG_W03 K1ENG_W11	C1.3	Wy15	1,5,7
PEK_U01 PEK_U02	K1ENG_U10	C2.1	Ćw1	2,3,4,5,6,7
PEK_U03	K1ENG_U10	C2.1	Ćw2	2,3,4,5,6,7
PEK_U04 PEK_U05	K1ENG_U10	C2.1	Ćw3	2,3,4,5,6,7
PEK_U06 PEK_U07	K1ENG_U10	C2.1	Ćw4	2,3,4,5,6,7
PEK_U08	K1ENG_U10	C2.1	Ćw5	2,3,4,5,6,7
PEK_U09	K1ENG_U10	C2.1	Ćw6	2,3,4,5,6,7
PEK_U10 PEK_U11	K1ENG_U10	C2.1	Ćw8	2,3,4,5,6,7
PEK_U12 PEK_U13 PEK_U14	K1ENG_U10	C2.1	Ćw9	2,3,4,5,6,7
PEK_U15	K1ENG_U10	C2.1	Ćw10	2,3,4,5,6,7
PEK_U16	K1ENG_U10 K1ENG_U15 K1ENG_U16	C2.1	Ćw12	2,3,4,5,6,7
PEK_U17	K1ENG_U10	C2.2	Ćw11	2,3,4,5,6,7
PEK_U18 PEK_U19	K1ENG_U10	C2.2	Ćw11	2,3,4,5,6,7
PEK_U20 PEK_U21 PEK_U22	K1ENG_U10 K1ENG_U17 K1ENG_U18	C2.3	Ćw13	2,3,4,5,6,7
PEK_K01÷ PEK_K08	K1ENG_K01	C3	Wy1÷Wy15	1÷7

	K1ENG_K02 K1ENG_K03 K1ENG_K04		Ćw1÷Ćw15	
--	-------------------------------------	--	----------	--

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
.....Fizyka 1.6.....
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Mechanika i Budowa Maszyn**

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	K1MBM_W03	C1.1	Wy1	1,5,7
PEK_W04	K1MBM_W03	C1.1	Wy2	1,5,7
PEK_W05	K1MBM_W03	C1.1	Wy3, Wy4	1,5,7
PEK_W06	K1MBM_W03	C1.1	Wy5	1,5,7
PEK_W07	K1MBM_W03	C1.1	Wy6	1,5,7
PEK_W08	K1MBM_W03 K1MBM_W05	C1.1	Wy7	1,5,7
PEK_W09	K1MBM_W03	C1.1	Wy8	1,5,7
PEK_W10	K1MBM_W03 K1MBM_W09	C1.1	Samodzielnie	7
PEK_W11	K1MBM_W03 K1MBM_W09	C1.1	Wy12	1,5,7
PEK_W12	K1MBM_W03	C1.2	Wy9, Wy10	1,5,7
PEK_W13 PEK_W14	K1MBM_W03	C1.2	Wy11	1,5,7
PEK_W15 PEK_W16	K1MBM_W03 K1MBM_W09	C1.3	Wy13, Wy14	1,5,7
PEK_W17	K1MBM_W03	C1.3	Wy15	1,5,7
PEK_U01 PEK_U02	K1MBM_U10	C2.1	Ćw1	2,3,4,5,6,7
PEK_U03	K1MBM_U10	C2.1	Ćw2	2,3,4,5,6,7
PEK_U04 PEK_U05	K1MBM_U10	C2.1	Ćw3	2,3,4,5,6,7
PEK_U06 PEK_U07	K1MBM_U10	C2.1	Ćw4	2,3,4,5,6,7
PEK_U08	K1MBM_U10	C2.1	Ćw5	2,3,4,5,6,7
PEK_U09	K1MBM_U10	C2.1	Ćw6	2,3,4,5,6,7
PEK_U10 PEK_U11	K1MBM_U10	C2.1	Ćw8	2,3,4,5,6,7
PEK_U12 PEK_U13 PEK_U14	K1MBM_U10	C2.1	Ćw9	2,3,4,5,6,7
PEK_U15	K1MBM_U10	C2.1	Ćw10	2,3,4,5,6,7
PEK_U16	K1MBM_U10 K1MBM_U12	C2.1	Ćw12	2,3,4,5,6,7
PEK_U17	K1MBM_U10	C2.2	Ćw11	2,3,4,5,6,7
PEK_U18 PEK_U19	K1MBM_U10	C2.2	Ćw11	2,3,4,5,6,7
PEK_U20	K1MBM_U10	C2.3	Ćw13	2,3,4,5,6,7

PEK_U21 PEK_U22	K1MBM_U12			
PEK_K01÷ PEK_K08	K1MBM_K01 K1MBM_K02 K1MBM_K03 K1MBM_K04 K1MBM_K05	C3	Wy1÷Wy15 Ćw1÷Ćw15	1÷7