

**Wydział Elektryczny PWr****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: **Fizyka A5**Nazwa w języku angielskim: **Physics A5**Kierunek studiów: **Elektrotechnika**Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy/ogólnouczelniany**Kod przedmiotu: **FZP001072**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>15</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>120</b>	<b>30</b>			
Forma zaliczenia	<b>Egzamin</b>	<b>Zaliczenie na ocenę</b>			
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>	<b>1</b>			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	<b>0</b>	<b>1</b>			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>4</b>	<b>1</b>			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Kompetencje w zakresie przedmiotu *Matematyka* oraz  
*Fizyka z astronomią* dla 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. 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 zaliczyła 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) pędu 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, 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, oraz potencjałów termodynamicznych 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 termodynamiki statystycznej, statystyk klasycznych i kwantowych 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 skalarnie 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 inercjalnym 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 nieinercjalnym układzie odniesienia, a w szczególności umie: a) wskazywać siły działające na daną cząstkę/ciało i poprawnie formułować równanie ruchu w układzie nieinercjalnym, 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; 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, dyfuzję i lepkość

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: 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
Wy1,2	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki, oddziaływania fundamentalne	3
Wy 2,3	Zasady dynamiki Newtona	4
Wy 4,5	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	3
Wy 5-8	Dynamika układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Zasady zachowania pędu i momentu pędu	5
Wy 8,9	Grawitacja	3
Wy 10-12	Ruch drgający i fale mechaniczne, hydrostatyka	6
Wy 13-15	Termodynamika fenomenologiczna z elementami fizyki statystycznej	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

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	3
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.	2
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	2
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	1
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
Cw.11	Kolokwium	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów, demonstracje
2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. sprawdziany pisemne, kolokwium
4. Konsultacje.
5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
6. 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,
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W17 PEK_U01 ÷ PEK_U22 PEK_K03 ÷ PEK_K07	Egzamin pisemno-ustny
P = F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] [D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1.÷2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005 i 2011.](#)

[2] I.W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki*, tom 1. i 2., Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2003.

[4] W. Salejda, [Fizyka a postęp cywilizacyjny](#) (45,35 MB), [Metodologia fizyki](#) (1,1MB); opracowania dostępne, w zakładce *Jednolite kursy fizyki*, na stronie

[http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left\\_menu=jkf](http://www.if.pwr.wroc.pl/index.php?menu=studia&left_menu=jkf)

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

[1] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.

[2] J. Orear, *Fizyka*, tom 1. i 2., 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] [Witryna dydaktyczna Instytutu Fizyki PWr](#) w zakładce *Jednolite kursy fizyki* znajdują się zalecane e-materiały dydaktyczne.

### 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. 12. z 2008 r.](#)

[2] [D.C. Giancoli, Physics Principles with Applications, 6<sup>th</sup> Ed., Addison-Wesley, 2005; Physics: Principles with Applications with MasteringPhysics, 6<sup>th</sup> Ed., Addison-Wesley 2009.](#)

[3] [R.A. Serway, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009;](#) zapowiadane jest kolejne wydanie w styczniu 2013 r.

[asghahsf](#)

[4] [P.A. Tipler, G. Mosca, Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, W. H. Freeman 2007.](#) Gene Mosca, *Physics for Scientists and Engineers, Extended Version*, W. H. Freeman 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Stanisława Szarska, 71 3204302; [stanislawa.szarska@pwr.wroc.pl](mailto:stanislawa.szarska@pwr.wroc.pl)



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Fizyka A5****  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU**

**Elektrotechnika**

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	K1ETK_W08	C1.1	Wy1, Wy2	1, 4, 6
PEK_W04, PEK_W05	K1ETK_W08	C1.1	Wy2, Wy3	1, 4, 6
PEK_W06	K1ETK_W08	C1.1	Wy4, Wy5	1, 4, 6
PEK_W07, PEK_W08	K1ETK_W08	C1.1	Wy5÷Wy8	1, 4, 6
PEK_W09	K1ETK_W08	C1.1	Wy8÷Wy9	1, 4, 6
PEK_W10, PEK_W11	K1ETK_W08	C1.1	<i>Samodzielnie</i>	4, 6
PEK_W12, PEK_W13, PEK_W14	K1ETK_W08	C1.2	Wy10÷Wy12	1, 4, 6
PEK_W15, PEK_W16, PEK_W17	K1ETK_W08	C1.3	Wy13÷Wy15	1, 4, 6
PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	K1ETK_U06	C2.1	Ćw1	2,3,4,5,6
PEK_U04, PEK_U05, PEK_U06, PEK_U07, PEK_U08	K1ETK_U06	C2.1	Ćw2, Ćw3	2,3,4,5,6
PEK_U07, PEK_U08, PEK_U09	K1ETK_U06	C2.1	Ćw4, Ćw5	2,3,4,5,6
PEK_U10, PEK_U11	K1ETK_U06	C2.1	Ćw6	2,3,4,5,6
PEK_U12, PEK_U13, PEK_U14	K1ETK_U06	C2.1	Ćw7, Ćw8	2,3,4, 5,6
PEK_U15	K1ETK_U06	C2.1	Ćw9	2,3,4, 5,6
PEK_U16	K1ETK_U06	C2.1	<i>Samodzielnie</i>	4,5,6
PEK_U17÷ PEK_U19	K1ETK_U06	C2.2	Ćw10	2,3,4,5,6
PEK_U20÷ PEK_U22	K1ETK_U06	C2.3	<i>Samodzielnie</i>	4,5,6
PEK_K01÷ PEK_K08	K1ETK_K01	C3	Wy1÷Wy15 Ćw1÷Ćw11	1÷6

Autorzy: doc. Stanisława Szarska, dr hab. inż. Włodzimeirz Salejda

Wrocław, 17 września 2012