**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. / Janusz Kempa / adiunkt z habilitacją

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla wydziału

**Kod przedmiotu:**

WS1A\_07\_02

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 50; Ćwiczenia: liczba godzin według planu studiów - 15, przygotowanie do zaliczenia - 10, razem - 25; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, napisanie sprawozdania - 10, razem - 50; Razem - 125

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 30h, Ćwiczenia - 15h, Laboratoria - 30h. Razem: 75h=3,0 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 30, opracowanie wyników - 5, napisanie sprawozdania - 5, przygotowanie do zaliczenia - 10. Razem: 50h=2,0 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

wykład min. 15 studentów; ćwiczenia 15-30 studentów: laboratorium 8-12

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy, umiejętności w zakresie: zasad i metod fizyki oraz odpowiednich narzędzi matematycznych do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki, termodynamiki, fizyki statystycznej, elektryczności, magnetyzmu, optyki i podstaw mechaniki kwantowej. Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, w szczególności: potrafi zbudować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją, - potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich, - umie dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich niepewności w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej.

**Treści kształcenia:**

W1 - Temperatura, ciepło i pierwsza zasada termodynamiki. Bezwzględna skala temperatury, ciepło, ciepło przemiany , ciepło właściwe, ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu ciepło właściwe przy stałej objętości , molowe ciepło właściwe , pojemność cieplna , punkt potrójny wody , promieniowanie, przemiana adiabatyczna , przemiana, izobaryczna , przemiana izochoryczna , przemiana izotermiczna , przewodnictwo cieplne, przewodność cieplna właściwa , rozprężanie gazu , rozprężanie swobodne, rozszerzalność cieplna, równowaga termodynamiczna , skale temperatur , zasady termodynamiki, ciśnienie , energia wewnętrzna , gaz doskonały kinetyczna teoria gazów.. W2 - Entropia i druga zasada termodynamiki. Rozkład Maxwella prędkości cząsteczek , prędkość średnia kwadratowa ,równanie stanu gazu doskonałego , stopnie swobody, średnia energia kinetyczna cząsteczek , średnia droga swobodna .Chłodziarka, druga zasada termodynamiki , entropia , prawdopodobieństwo, przemiana nieodwracalna , przemiana odwracalna, silnik Carnota , silnik cieplny , sprawność , sprawność cieplna statystyczne spojrzenie na entropię , liczba Avogadro. W3 - Ładunek elektryczny. Potencjał elektryczny. Ładunek elektryczny , ładunek elementarny , ładunek ujemny , nadprzewodnik, odpychanie , półprzewodnik , prawo Coulomba , przewodnik , przyciąganie , zasada zachowania ładunku , dipol elektryczny , elektryczna energia potencjalna , napięcie, potencjał elektryczny, potencjał ładunku punktowego , powierzchnia ekwipotencjalna W4 - Pole elektryczne . Prawo Gaussa. Linie pola elektrycznego , ładunek punktowy , moment dipolowy , pole elektryczne , powierzchnia Gaussa , prawo Gaussa , przewodnik , strumień elektryczny , symetria płaszczyznowa , symetria walcowa , symetria sferyczna W5 - Prąd elektryczny i opór elektryczny. Obwody elektryczne. Gęstość prądu elektrycznego , moc prądu elektrycznego ,natężenie prądu , napięcie , opór elektryczny , opór elektryczny właściwy , prawo Ohma, prąd stały przewodnik , półprzewodnik, amperomierz, prawa Kirchhoffa , łączenie oporników , ładowanie kondensatora, moc prądu elektrycznego, obwód RC, oczko węzeł , opór wewnętrzny, połączenie równoległe , połączenie szeregowe, rozładowywanie kondensatora , siła elektromotoryczna , woltomierz W6 - Pole magnetyczne. Pole magnetyczne wywołane przepływem prądu. Akcelerator , biegun magnetyczny , cewka , cyklotron , dipolowy moment magnetyczny , linie pola magnetycznego, magnes, pole magnetyczne , reguła prawej ręki, siła Lorentza , zjawisko Halla , cewka , dipol magnetyczny , prawo Ampère'a , prawo Biota-Savarta, solenoid W7 - Zjawisko indukcji i indukcyjność. Energia w cewce ,indukcja , indukcja wzajemna indukcyjność, indukowane pole elektryczne, obwód RL, połączenie równoległe i szeregowe, prąd indukowany . prawo indukcji Faradaya , reguła Lenza , samoindukcja , siła elektromotoryczna, solenoid , strumień magnetyczny W8 - Magnetyzm materii. Równania Maxwella. Deklinacja magnetyczna, diamagnetyzm, dipol magnetyczny domena magnetyczna , indukowane pole magnetyczne , inklinacja magnetyczna , ferromagnetyzm, histereza , magnes , magnetyzm materii, materiały magnetyczne , orbitalny moment magnetyczny, paramagnetyzm ,prawo Gaussa dla pól magnetycznych, prąd przesunięcia , równania Maxwella, spinowy moment magnetyczny W9 - Fale elektromagnetyczne. Amplituda , całkowite wewnętrzne odbicie , ciśnienie promieniowania , częstość , długość fali , fala płaska , fala poprzeczna, fale elektromagnetyczne , fale radiowe , kąt padania , kąt odbicia , kąt załamania , nadfiolet , natężenie fali , odbicie światła, podczerwień , polaryzacja liniowa, polaryzacja przez odbicie , polaryzator , prędkość światła , promieniowanie gamma , promieniowanie rentgenowskie, pryzmat , rozchodzenie się fali elektromagnetycznej , światło , rozszczepienie światła,, światło monochromatyczne , światło niespolaryzowane , światło spolaryzowane , światło spójne, światłowód , wektor Poyntinga , widmo fal elektromagnetycznych , współczynnik załamania. W10 - Obrazy. Lupa , mikroskop , obraz , obraz pozorny , obraz rzeczywisty , odbicie światła , ognisko, ogniskowa, powiększenie , powierzchnia załamująca , promień , soczewka , soczewka cienka, soczewka skupiająca , soczewka rozpraszająca , teleskop , załamanie światła, zwierciadło, zwierciadło płaskie , zwierciadło sferyczne , zwierciadło wklęsłe , zwierciadło wypukłe W11 - Interferencja. Dyfrakcja. Czoło fali , dyfrakcja , interferencja , interferencja na dwóch szczelinach, interferencja w cienkich warstwach, interferometr , obraz interferencyjny , prążki interferencyjne, spójność , szczelina , zasada Huygensa ,dyfrakcja, dyfrakcja na pojedynczej szczelinie , dyfrakcja na dwóch szczelinach , obraz dyfrakcyjny , promieniowanie, rentgenowskie , rozdzielczość , siatka dyfrakcyjna , szerokość linii widmowej W12 - Fotony i fale materii. Comptonowska długość fali, długość fali de Broglie'a, dualizm korpuskularno -falowy , fala, prawdopodobienśtwa, foton , fale materii , kwant , poziomy energetyczne, praca wyjścia, przesunięcie comptonowskie , równanie Schrödingera, skaningowy mikroskop tunelowy, studnia potencjału , zasada nieoznaczoności Heisenberga , zjawisko fotoelektryczne, zjawisko tunelowe W13 - Atomy. Atom , atom wodoru, atomy wieloelektronowe , absorpcja , emisja spontaniczna , emisja światła emisja, wymuszona, energia jonizacji , inwersja obsadzeń, konfiguracja elektronowa, laser, liczba kwantowa magnetyczna liczba kwantowa , orbitalna liczba kwantowa, pierwiastek, pochłonięcie światła , podpowłoka powłoka, poziomy energetyczne, rezonans magnetyczny, spin, stan podstawowy, światło monochromatyczne światło spójne, układ okresowy pierwiastków, zakaz Pauliego. W14 - Fizyka jądrowa. Energia jądrowa. Budowa jądra , czas połowicznego zaniku, energia wiązania jądra, izotop, jądro, model kroplowy, model powłokowy, neutron, nukleon, nuklid , oddziaływania silne , proton, rozpad , rozpad – beta, rozpad promieniotwórczy, rozszczepienie jądra, siły jądrowe , stała rozpadu, synteza termojądrowa , średni czas życia , energia jądrowa, energia wiązania jądra , pręty paliwowe, pręty sterujące , rdzeń reaktora , reakcja łańcuchowa , reaktor jądrowy, rozszczepienie jądra, synteza termojądrowa W15 - Kwarki, leptony i Wielki Wybuch. Anihilacja , antycząstka , bozony, chromodynamika kwantowa, ciemna materia , cząstki elementarne , cząstki pośredniczące , dziwność, elektrodynamika kwantowa , fermiony , hadrony , kosmiczne promieniowanie tła , kosmologia, kwarki , leptony , modele kosmologiczne , oddziaływania fundamentalne , oddziaływanie elektromagnetyczne , oddziaływanie grawitacyjne , oddziaływanie silne , oddziaływanie słabe , prawo Hubble'a ,promieniowanie reliktowe , rozszerzanie wszechświata , ścieżka ośmiokrotna spin , teoria wielkiej unifikacji. Wielki Wybuch" "C 1 - Temperatura, ciepło i pierwsza zasada termodynamiki. C 2 - Entropia i druga zasada termodynamiki. C 3 - Ładunek elektryczny. Potencjał elektryczny C 4 - Pole elektryczne . Prawo Gaussa C 5 - Sprawdzian I C 6 - Pole magnetyczne. Pole magnetyczne wywołane przepływem prądu. C 7 - Zjawisko indukcji i indukcyjność C 8 - Magnetyzm materii. Równania Maxwella. C 9 - Fale elektromagnetyczne. C 10 - Sprawdzian II C 11- Interferencja. Dyfrakcja. C 12 - Fotony i fale materii. C 13 - Atomy. C 14 - Fizyka jądrowa. Energia jądrowa. C 15 - Sprawdzian III. L1 Regulamin pracowni fizycznej. Organizacja zajęć. Przepisy BHP. L2 Pierwsze ćwiczenie laboratoryjne, wejściówka z przygotowania zagadnień teoretycznych. Praca doświadczalna – budowa układu doświadczalnego, wykonywanie pomiarów. L3 Pierwsze ćwiczenie laboratoryjne, praca doświadczalna – wykonywanie pomiarów, opracowywanie wyników. L4 Pierwsze ćwiczenie laboratoryjne, opracowanie sprawozdania i obrona sprawozdania z ćwiczenia laborratoryjnego L5 Drugie ćwiczenie laboratoryjne, wejściówka z przygotowania zagadnień teoretycznych. Praca doświadczalna – budowa układu doświadczalnego, wykonywanie pomiarów. L6 Drugie ćwiczenie laboratoryjne, praca doświadczalna – wykonywanie pomiarów, opracowywanie wyników. L7 Drugie ćwiczenie laboratoryjne, opracowanie sprawozdania i obrona sprawozdania z ćwiczenia laborratoryjnego L8 Sprawdzian ogólny, temat: „Rachunek niepewności pomiarów w pracowni fizycznej” L9 Trzecie ćwiczenie laboratoryjne, wejściówka z przygotowania zagadnień teoretycznych. Praca doświadczalna – budowa układu doświadczalnego, wykonywanie pomiarów. L10 Trzecie ćwiczenie laboratoryjne, praca doświadczalna – wykonywanie pomiarów, opracowywanie wyników. L11 Trzecie ćwiczenie laboratoryjne, opracowanie sprawozdania i obrona sprawozdania z ćwiczenia laborratoryjnego L12 Czwarte ćwiczenie laboratoryjne, wejściówka z przygotowania zagadnień teoretycznych. Praca doświadczalna – budowa układu doświadczalnego, wykonywanie pomiarów. L13 Czwarte ćwiczenie laboratoryjne, praca doświadczalna – wykonywanie pomiarów, opracowywanie wyników. L14 Czwarte ćwiczenie laboratoryjne, opracowanie sprawozdania i obrona sprawozdania z ćwiczenia laborratoryjnego L15 Podsumowanie zajęć. Zaliczenie pracowni. Kolokwium poprawkowe, temat: „Rachunek niepewności pomiarów w pracowni fizycznej” Zestawienie ćwiczeń laboratoryjnych Mechanika 1. Wahadło sprężynowe, fizyczne i torsyjne 2. Wyznaczanie prędkości dźwięku metodą składania drgań Termodynamika 3. Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy metodą ostygania. Sprawdzenie prawa Newtona. 4. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu 5. Wyznaczanie lepkości powietrza i wody 6. Wyznaczanie stosunku ciepła właściwego cp/cv dla powietrza. Elektryczność 7. Wyznaczanie powierzchni ekwipotencjalnych dla różnych układów przewodników. 8. Badanie procesu rozładowania kondensatorów 9. Wyznaczanie pojemności kondensatorów 10. Rezonans elektryczny 11. Wyznaczanie składowej poziomej natężenia pola magnetycznego Ziemi 12. Wyznaczanie oporności właściwej metali. Optyka i fizyka cząstek 13. Wyznaczanie długości fali światła laserowego metodą dyfrakcyjną. Siatka dyfrakcyjna 14. Wyznaczanie współczynnika załamania światła w szkle metodą najmniejszego odchylenia i metodą pomiaru kąta Brewstera 15. Licznik scyntylacyjny. Rozkłady Gaussa i Poissona. Modelowanie rozkładów. Deska Galtona

**Metody oceny:**

W drugim semestrze zasady zaliczenia przedmiotu są analogiczne. Na ćwiczeniach student pisze 3 kolokwia z których może uzyskać łącznie 60 punktów i zdaje pisemny egzamin z treści wykładowych z którego może uzyskać 60 punktów. Na ćwiczeniach laboratoryjnych student może uzyskać 80 punktów. Punktacja z laboratorium zawiera w sobie punkty za przygotowanie teoretyczne do zajęć (ocena ustna max 6 pkt.), wykonanie ćwiczenia (ocena wykonania max. 3 pkt.) , opracowanie i obrona sprawozdania (ocena sprawozdania max. 6 pkt.). Kolokwium z metod opracowania wyników pomiarów jest oceniane w skali 0 - 20 pkt.Ocena końcowa z przedmiotu obliczana jest wg następujących zasad: 0 – 100 pkt. 2.0 101 – 120 3.0 121 – 140 3.5 141 – 160 4.0 161 – 180 4.5 181 – 200 5.0

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Resnick R., Halliday D., Fizyka t.1 i 2, PWN, Warszawa, 1998 2. Mulas E., Rumianowski R., Rachunek niepewności pomiaru w pracowni fizycznej – Nowa kodyfikacja, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002 3. Walker J., Podstawy Fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa, 2005

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_03:**

Ma wiedzę z zakresu statystyki i probabilistyki przydatną do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu fizyki i prostych zadań inżynierskich.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 - W9), (C1 - C9). Pisemny egzamin końcowy (W1-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_W01\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W07\_01:**

Zna podstawy fizyczne nowoczesnej inżynierii (ultradźwięki, laser, mikroelektronika).

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 - W9), (C1 - C9)

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U08\_01:**

Potrafi opracować wyniki pomiaru. Potrafi obliczyć niepewności pomiarowe.

Weryfikacja:

Kolokwium (C1 - C9)

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U08\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U09\_04:**

Potrafi obliczyć podstawowe wielkości fizyczne w problemach technicznych z tematyki obwodów prądu stałego i przemiennego, pola magnetycznego i optyki.

Weryfikacja:

Kolokwium (C1 - C9). Pisemny egzamin końcowy (W1-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U09\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09