

Syllabus fizyki dla I roku studiów niestacjonarnych EZ I kierunek: Elektrotechnika

Założenia i cele przedmiotu:

Przedmiot w założeniu ma służyć ugruntowaniu wiedzy podstawowej z zakresu fizyki ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk i praw fizycznych zachodzących w trakcie korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej. Celem przedmiotu jest wykształcenie u absolwenta umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnych przyrządów pomiarowych, umiejętności przeprowadzania eksperymentów fizycznych, stosowania metodyki pomiarów fizycznych, analizy danych pomiarowych, prezentacji oraz interpretacji wyników doświadczeń.

Efektom kształcenia są umiejętności i kompetencje w zakresie wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych, analizy zjawisk fizycznych i rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki.

Wykład: Fizyka

Semestr I: 21 godz. + Egzamin pisemny

Prowadzący: dr hab. Elżbieta Jartych

Treści programowe:

Elementy mechaniki klasycznej

Kinematyka: Układy odniesienia: inercjalne i nieinercjalne. Pojęcia punktu materialnego, wektora przemieszczenia i wektora pola. Droga i tor. Prędkość, prędkość kątowna i polowa. Przyspieszenie, przyspieszenie kątowe, styczne i normalne. **Dynamika:** Pojęcia masy, pędu i siły oraz ich jednostki. I zasada dynamiki Newtona. II zasada dynamiki Newtona w postaci ogólnej i szczególnej, przykłady. Zasada zachowania pędu, przykłady. III zasada dynamiki Newtona. Praca siły stałej i zmiennej, przedstawienie graficzne pracy. Twierdzenie o pracy i energii, energia kinetyczna. Siły zachowawcze i niezachowawcze, przykłady. Tarcie statyczne i kinetyczne. Energia potencjalna. Zasada zachowania energii, przykłady. Pojęcia bryły sztywnej, momentu bezwładności i momentu siły. II zasada dynamiki Newtona dla ruchu obrotowego bryły sztywnej. Zasada zachowania momentu pędu – przykłady. Energia w ruchu postępowo-obrotowym bryły sztywnej.

Grawitacja: Prawo powszechnego ciężenia. Pole grawitacyjne, natężenie pola grawitacyjnego. Zasada superpozycji. Praca w polu grawitacyjnym. Potencjał grawitacyjny i energia potencjalna. Prędkości kosmiczne. Ruch planet – prawa Keplera. Satelity – orbity i energia.

Elementy szczególnej teorii względności: Zasada względności Galileusza. Transformacja Galileusza, niezmienniki transformacji. Klasyczne prawo dodawania prędkości. Doświadczenie Michelsona-Morley'a. Postulaty Einsteina. Transformacja Lorentza. Interwał czasoprzestrzenny. Relatywistyczne dodawanie prędkości. Kontrakcja długości i dylatacja czasu w układach poruszających się względem obserwatora nieruchomego. Pęd i energia relatywistyczna, wyprowadzenie wzoru $E = mc^2$. Równoważność masy i energii. Związek między pędem i energią.

Układy nieinercjalne: Ruch ciał w nieinercjalnych układach odniesienia. Transformacja prędkości i przyspieszenia w ruchu postępowo-obrotowym układu nieinercjalnego. Siły bezwładności – d'Alemberta, odśrodkowa i Coriolisa, przykłady ich występowania.

Drgania: Siła harmoniczna i jej własności. Równanie oscylatora harmonicznego i jego rozwiązanie na przykładzie wahadła sprężynowego. Przykłady oscylatorów harmonicznyc

wahadło matematyczne i fizyczne, ciecz w U-rurce, obwód szeregowy LC. Prędkość, przyspieszenie i energia w ruchu harmonicznym. Drgania tłumione, logarytmiczny dekrement tłumienia, warunki występowania drgań, okres drgań tłumionych. Drgania wymuszone (bez tłumienia). Rezonans mechaniczny.

Fale: Wielkości charakteryzujące fale, prędkość fazowa i grupowa. Rodzaje fal. Fale sprężyste, klasyczne równanie falowe. Fale biegnące. Zasada Huygensa i zasada superpozycji. Interferencja fal. Fale stojące.

Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Model gazu doskonałego – parametry stanu gazu: p , V i T ; warunki normalne. Zależność ciśnienia gazu doskonałego od średniej energii kinetycznej cząsteczek gazu – wyprowadzenie wzoru. Równanie stanu gazu doskonałego, równanie Clapeyrona. "0" i I zasada termodynamiki, energia wewnętrzna, ciepło, praca. Ciepło właściwe i molowe gazu, definicje. Przemiany gazu doskonałego, praca i energia wewnętrzna w przemianach gazowych. Związek między c_p i c_v . Pojęcie entropii. II zasada termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Pojęcie stopni swobody. Zasada ekwipartycji energii. Cykl kołowy – silnik Carnota, chłodziarka; sprawność maszyn cieplnych. Gaz rzeczywisty, równanie stanu gazu rzeczywistego Van der Waalsa. Rozkład prędkości cząsteczek gazu jednoatomowego (rozkład Maxwella).

Elementy hydromechaniki: Rozkład ciśnienia w cieczach, ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala i jego zastosowanie. Prawo Archimedesesa. Pojęcie linii prądu cieczy, równanie ciągłości. Równanie Bernoulliego i jego zastosowania. Przepływ laminarny cieczy. Zjawiska transportu w płynach: dyfuzja – prawo Ficka, lepkość – prawo Newtona, przewodnictwo ciepła – prawo Fouriera.

Wykład: Fizyka

Semestr II: 14 godz. + Egzamin pisemny

Prowadzący: dr hab. Elżbieta Jartych

Elektryczność i magnetyzm: Elektrostatyka – prawo Coulomba. Zasada superpozycji w polu elektrycznym. Pojęcie strumienia indukcji pola elektrycznego – prawo Gaussa i jego zastosowanie. Praca w polu elektrycznym. Związek pomiędzy natężeniem pola elektrycznego i potencjałem elektrycznym. Dipol w polu elektrycznym. Pojemność elektryczna. Energia pola elektrycznego. Trzy wektory elektryczne. Prawa dla prądu stałego. Źródła pola magnetycznego. Siła Lorentza i siła elektrodynamiczna. Prawo Biot-Savarta-Laplace'a. Strumień indukcji pola magnetycznego, prawo indukcji elektromagnetycznej Faraday'a. Prawo Ampere'a dla prądu stałego i w postaci uogólnionej. Równania Maxwella w postaci całkowitej. Pojęcie momentu magnetycznego i spinu. Trzy wektory magnetyczne.

Elektryczne i magnetyczne właściwości materii: Dielektryki w polu elektrycznym. Ferroelektryki. Diamagnetyzm i paramagnetyzm. Ferromagnetyzm, temperatura Curie, pętla histerezy. Antyferromagnetyzm, temperatura Néela. Struktura domenowa. Miękkie i twarde magnetyki.

Fale elektromagnetyczne: Powstawanie i struktura fali elektromagnetycznej. Widmo fal elektromagnetycznych. Współczynnik załamania.

Elementy optyki geometrycznej: Odbicie i załamanie światła na granicy dwóch ośrodków, zasada Fermata. Soczewki i zwierciadła. Przyrządy optyczne.

Elementy optyki falowej: Dyfrakcja Fresnela i Fraunhofera, dyfrakcja na pojedynczej szczelinie, warunki interferencji konstruktywnej i destruktywnej. Polaryzacja fal świetlnych, sposoby polaryzacji.

Kwantowe właściwości światła: Promieniowanie ciała doskonale czarnego, prawo Stefana-Boltzmana, prawo Wiena. Hipoteza kwantów Plancka. Zjawisko fotoelektryczne i zjawisko Comptona.

Elementy fizyki atomowej: Modele atomu Thomsona i Rutherforda. Odkrycie Balmera widma wodoru. Postulaty Bohra – pojęcie stanów energetycznych atomu, główna liczba kwantowa. Zależność Rydberga. Doświadczenie Francka-Hertza. Pojęcie funkcji falowej, równanie Schrödingera. Potwierdzenie istnienia spinowego momentu pędu – doświadczenie Sterna-Gerlacha. Liczby kwantowe l , m_l , s i m_s . Zakaz Pauliego. Układ okresowy pierwiastków.

Elementy fizyki ciała stałego: Sieć przestrzenna i struktura kryształów. Pojęcie komórki elementarnej, parametry sieci (a , b , c , α , β , γ). Sieci przestrzenne Bravais’go. Podstawowe parametry układu regularnego. Siły międzyatomowe i rodzaje wiązań w kryształach. Powstawanie i właściwości promieniowania X. Rozpraszanie promieniowania X, równania Lauego i Bragga. Doświadczalne metody dyfrakcyjne: metoda Lauego, metoda obracanego kryształu, metoda proszkowa.

Elementy fizyki jądrowej: Budowa jądra atomowego, ładunek, rozmiary, kształt, masa. Energia wiązania. Właściwości sił jądrowych. Rozszczepienie i synteza jąder. Reakcja łańcuchowa w reaktorze jądrowym.

Promieniotwórczość naturalna i sztuczna: Prawo rozpadu promieniotwórczego. Przemiany alfa, beta i gamma. Oddziaływanie promieniowania z materią. Sztuczna promieniotwórczość. Detektory i liczniki promieniowania jądrowego. Dawki promieniowania i zasady ochrony radiologicznej.

Literatura:

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker– *Podstawy fizyki*, t. I - V
2. A.H. Piekara – *Elektryczność i magnetyzm*
3. Sz. Szczeniowski – *Fizyka doświadczalna*, t. I-VI
4. B. Jaworski, A. Dietłaf – *Kurs fizyki*, t. I-III
5. A. Januszajtis – *Fizyka dla politechnik*, t. I-II
6. V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham – *Podstawy fizyki współczesnej*
7. A. Strzałkowski – *Wstęp do fizyki jądra atomowego*
8. C. Kittel – *Wstęp do fizyki ciała stałego*

Laboratorium z fizyki

Semestr II: 14 godz. + Zaliczenie na podstawie sprawozdań z ćwiczeń

Prowadzący: mgr Mariusz Mazurek, mgr Tomasz Pikula – wg przydziału

Zajęcia wstępne – poświęcone omówieniu regulaminu pracowni i zasad BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium. Zapoznanie z metodami pomiarów oraz metodami oceny niepewności pomiarowej wielkości fizycznych. Wspólne wykonanie przykładowego ćwiczenia, opracowanie wyników pomiarów, przeprowadzenie rachunku błędów.

Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z mechaniki, elektryczności i magnetyzmu, optyki i fizyki jądrowej, np.: wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego, badanie ruchu jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego, ruchu drgającego, rezonansu fal akustycznych, badanie przewodnictwa elektrycznego metali i półprzewodników, wyznaczanie siły elektromotorycznej ogniw galwanicznych, pomiary

ogniskowych soczewek, sprawdzanie równania soczewki, wyznaczenie stałej Verdet, badanie prawa osłabienia promieniowania β i γ , badanie charakterystyki i czasu rozdzielczego licznika Geigera-Müllera, badanie zjawiska Halla, wyznaczenie charakterystyk spektralnych fotorezystorów, ogniw i baterii słonecznych.

Literatura:

1. Skrypty PL: *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*. red. E. Śpiewła, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1994, 4 części: *Mechanika, termodynamika i fizyka cząsteczkowa; Elektryczność i magnetyzm; Optyka, Promieniowanie i struktura materii*.
2. *Podstawy rachunku błędów w pracowni fizycznej*, B. Kuśmiderska, J. Meldizon, Skrypt PL, red. E. Śpiewła, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1997.
3. *Wstęp do analizy błędów pomiarowego*, J. R. Taylor, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.