

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

Przedmiot: Matematyka I L	
Wykładowca: prof. dr hab. Jerzy Krupski	
Semestr: zimowy	Liczba godz. wykl./tydz.: 6 Liczba godz. ćw./tydz.: 6
Kod: 1102-101L	Liczba punktów kredytowych: 13
Program: Elementy logiki. Zbiory, relacje, funkcje. Ciągi. Otoczenia, granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy. Grupa, ciało. Ciało liczb zespolonych. Macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych. Przestrzenie liniowe (wektorowe) rzeczywiste i zespolone. Przestrzenie unitarne. Równania prostej i płaszczyzny w przestrzeni trójwymiarowej.	
Uwaga: Wykład ten przeznaczony jest w zasadzie dla studentów kierujących się na 3-letnie studia zawodowe (licencjackie).	
Proponowane podręczniki: G. M. Fichtenholz, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i> . K. Kuratowski, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej</i> . A. Mostowski, M. Stark, <i>Elementy algebry wyższej..</i>	
Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem: Wykład prowadzony jest od podstaw.	
Forma zaliczenia: Zaliczenie ćwiczeń oraz zdanie egzaminu pisemnego i ustnego.	

Przedmiot: Fizyka L I - Mechanika	
Wykładowca: prof. dr hab. Paweł Kowalczyk	
Semestr: zimowy	Liczb godzin wykl./tydz.: 4 Liczb godzin ćw./tydz.: 6
Kod: 1101-102L	Liczba punktów kredytowych: 12
Program: I. Wprowadzenie. 1. Co to jest fizyka. 2. Założenia metodologiczne fizyki. 3. Fizyka doświadczalna i teoretyczna; dyscypliny fizyki. 4. Podstawowe składniki materii i oddziaływania fizyczne. 5. Skala procesów fizycznych. II. Wielkości fizyczne i ich pomiar 1. Podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki. 2. Analiza wymiarowa. 3. Modele matematyczne. 4. Dokładność pomiarów, błędy systematyczne i przypadkowe. III. Czas, przestrzeń, materia. 1. Pojęcie przestrzeni euklidesowej. 2. Pojęcie punktu materialnego i bryły sztywnej. 3. Układy odniesienia i układy współrzędnych. 4. Wielkości skalarnie i wektorowe, działania na wektorach. IV. Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego. 1. Wektor wodzący punktu, tor ruchu, droga, prędkość, przyspieszenie.	

2. Przykłady ruchów: ruch prostoliniowy, rzut w polu grawitacyjnym, ruch po okręgu.
 3. Ruch harmoniczny prosty i złożony.
 4. Ruch bryły sztywnej.
- V. Kinematyka relatywistyczna.
1. Transformacja Galileusza.
 2. Prędkość światła i jej pomiary, hipoteza eteru.
 3. Transformacja Lorentza, relatywistyczne dodawanie prędkości.
 4. Równoczesność zdarzeń, skrócenie długości, wydłużenie czasu.
 5. "Paradoksy" relatywistyczne.
 6. Zjawisko Dopplera.
 7. Czasoprzestrzeń.
- VI. Dynamika punktu materialnego.
1. Siła, masa, przyspieszenie.
 2. Zasady dynamiki Newtona, zasada zachowania pędu.
 3. Własności sprężyste ciał.
 4. Opory ruchu, tarcie.
 5. Ruch ciał ze zmienną masą (rakiety).
 6. Siły działające w ruchu krzywoliniowym.
 7. Moment pędu i moment siły.
 8. Siły centralne.
 9. Ruch w nieinercjalnych układach odniesienia.
- VII. Praca i energia
1. Praca.
 2. Energia kinetyczna, energia potencjalna (grawitacyjna, sprężystości).
 3. Zasada zachowania energii, siły zachowawcze.
 4. Więzy ruchu.
- VIII. Dynamika układu ciał.
1. Środek masy.
 2. Pęd i moment pędu układu ciał.
 3. Zagadnienie dwu ciał, masa zredukowana.
 4. Zderzenia.
- IX. Grawitacja.
1. Prawa Keplera.
 2. Siłą grawitacji, pole grawitacyjne.
 3. Grawitacyjna energia potencjalna.
 4. Ruchy planet i satelitów.
 5. Prędkości kosmiczne.
- X. Dynamika relatywistyczna.
1. Relatywistyczna energia kinetyczna.
 2. Energia spoczynkowa.
 3. Transformacja pędu i energii w mechanice relatywistycznej.
 4. Zderzenia cząstek relatywistycznych.
- XI. Dynamika bryły sztywnej.
1. Moment pędu bryły sztywnej, moment bezwładności, osie główne bezwładności.
 2. Równanie ruchu obrotowego bryły sztywnej.
 3. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym.
 4. Ruch postępowo - obrotowy ciała sztywnego.
 5. Wahadło fizyczne.
 6. Bąk symetryczny, żyroskop.

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<p>Celem wykładu jest omówienie mechaniki na poziomie elementarnym, z licznymi demonstracjami doświadczalnymi. Przy opisie zjawisk wykorzystany będzie aparat matematyczny na minimalnym niezbędnym poziomie.</p> <p>Wykład przeznaczony w zasadzie dla studentów kierujących się na trzyletnie studia licencjackie.</p>
<p><i>Proponowane podręczniki:</i></p> <p>R. Resnick, D. Halliday, <i>Fizyka dla studentów nauk przyrodniczych i technicznych</i>, tom I. S. Szczeniowski, <i>Fizyka doświadczalna</i>, część I <i>Mechanika i akustyka</i>. A. K. Wróblewski, J. Zakrzewski, <i>Wstęp do fizyki</i>, tom I. C. Kittel, W. D. Knight, M. A. Ruderman, <i>Mechanika</i> (tzw. kurs berkeleyowski, tom I). R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, <i>Feynmana wykłady z fizyki</i>, tom I, część I. J. Orear, <i>Fizyka</i>, tom I. - inne podręczniki mechaniki.</p> <p><i>Zbiory zadań:</i></p> <p>A. Hennel, W. Krzyżanowski, W. Szuszkiewicz, K. Wódkiewicz, <i>Zadania i problemy z fizyki</i>, tom I. Zadania w podręcznikach, np. poz. 1, 4, 6, ... Inne zbiorki.</p>
<p><i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i></p> <p>Fizyka i matematyka w zakresie szkoły średniej</p>
<p><i>Forma zaliczenia:</i></p> <p>Zaliczenie ćwiczeń. Egzamin pisemny. Proponowana ocena będzie wystawiana na podstawie sumy punktów z dwóch kolokwii i egzaminu pisemnego. Egzamin ustny w przypadkach niejednoznacznych.</p>

Przedmiot: Podstawy rachunku błędu pomiarowego L	
Wykładowca: dr hab. Tomasz Morek	
Semestr: zimowy	Liczba godz. wykl./tydz.: 2 przez pół semestru Liczba godz. ew./tydz.: 1 przez cały semestr
Kod: 1101-104L	Liczba punktów kredytowych: 3
<p><i>Program:</i></p> <p>Wykład stanowi wprowadzenie do zagadnień związanych z planowaniem eksperymentu oraz analizą i interpretacją jego wyników. Wykład obejmuje podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa pojawiające się przy analizowaniu wyników pomiarów fizycznych. Wprowadzana zostanie statystyczna interpretacja pomiaru i jego dokładności oraz zasady propagacji niepewności wyniku pomiaru w oparciu o proste modele statystyczne (rozkład Gaussa, rozkład Poissona). Omówiona będzie metoda najmniejszych kwadratów i jej zastosowanie do znalezienia parametrów formuł matematycznych dopasowywanych do punktów eksperymentalnych. Wykład będzie ilustrowany rozwiązywaniem prostych problemów doświadczalnych i rachunkowych. Przedstawione będą metody prezentacji wyników pomiarów.</p>	
<p><i>Proponowane podręczniki:</i></p> <p>G. L. Squires, <i>Praktyczna fizyka</i>. J. R. Taylor, <i>Wstęp do analizy błędu pomiarowego</i>. H. Abramowicz, <i>Jak analizować wyniki pomiarów</i>.</p>	
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i>	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<i>Forma zaliczenia:</i> Zadania domowe, kolokwium.
--

Przedmiot: Matematyka II L	
Wykładowca: dr hab. Marek Trippenbach	
Semestr: letni	<i>Liczba godz. wykl./tydz.: 6</i> <i>Liczba godz. ćw./tydz.: 6</i>
Kod: 1102-105L	<i>Liczba punktów kredytowych: 15</i>
Program: Przestrzenie liniowe (unitarne, hermitowskie), odwzorowania liniowe, zmiana bazy, wartości i wektory własne operatorów (macierzy) hermitowskich i unitarnych, formy kwadratowe, krzywe stożkowe, kwadrygi, rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej (całka oznaczona i nieoznaczona), szeregi, funkcje wielu zmiennych, ekstrema funkcji wielu zmiennych. Uwaga: Wykład ten przeznaczony jest w zasadzie dla studentów kierujących się na 3-letnie studia licencjackie. Proponowane podręczniki: I. M. Gelfand, <i>Wykłady z algebry liniowej</i> . G. M. Fichtenholtz, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy T1 i T2</i> . Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem: Matematyka I A. Forma zaliczenia: Zaliczenie na podstawie sumy punktów z dwóch kolokwiów. Obowiązkowa obecność na ćwiczeniach. Egzamin.	

Przedmiot: Fizyka L II - Elektryczność i magnetyzm	
Wykładowca: prof. dr hab. Roman Stępniewski	
Semestr: letni	<i>Liczba godz. wykl./tydz.: 4</i> <i>Liczba godz. ćw./tydz.: 4</i>
Kod: 1101-106L	<i>Liczba punktów kredytowych: 10</i>
Program: I. Wstęp matematyczny <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie pola: pole skalarne, pole wektorowe 2. Aparat matematyczny <ol style="list-style-type: none"> a. Iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy b. Operator Nabla, gradient, dywergencja, rotacja c. Strumień d. Twierdzenie Gaussa, twierdzenie Stokesa e. Pole bezwirowe, pole bezźródłowe II. Elektrostatyka <ol style="list-style-type: none"> 1. Równania Maxwella; Sytuacja statyczna: - elektrostatyka, magnetostatyka 2. Prawo Coulomba <ol style="list-style-type: none"> a. Prawo zachowania ładunku b. Natężenie pola elektrycznego 	

	<ul style="list-style-type: none"> c. Pole ładunku punkowego d. Dipol elektryczny
	<ul style="list-style-type: none"> 3. Prawo Gaussa <ul style="list-style-type: none"> a. Zastosowanie prawa Gaussa b. Praca w polu sił. Energia potencjalna, potencjał c. Przykłady obliczania potencjału 4. Równanie Poisson'a; Równanie Laplace'a 5. Pojemność przewodnika <ul style="list-style-type: none"> a. Kondensator płaski, cylindryczny b. Łączenie kondensatorów c. Energia ładowania kondensatora 6. Energia pola elektrycznego 7. Pole elektrostatyczne w obecności przewodników 8. Metoda obrazów 9. Dielektryki <ul style="list-style-type: none"> a. Mechanizmy polaryzacji dielektryków: elektronowy, jonowy, dipolowy b. Dielektryk w kondensatorze płaskim c. Pole we wnękach d. Wektor polaryzacji, wektor indukcji elektrycznej e. Warunki ciągłości na granicy próżnia – dielektryk f. Pojemność kondensatora wypełnionego dielektrykiem g. Dielektryki o specjalnych własnościach
III.	<ul style="list-style-type: none"> Prądy elektryczne <ul style="list-style-type: none"> 1. Prąd stały <ul style="list-style-type: none"> a. Gęstość prądu b. Natężenie prądu c. Równanie ciągłości 2. I prawo Kirchhoffa 3. Prawo Ohma <ul style="list-style-type: none"> a. Opór właściwy b. Ciepło Joule'a c. Łączenie oporów 4. Zarys pasmowej teorii ciał stałych <ul style="list-style-type: none"> a. Przewodniki, izolatory, półprzewodniki b. Zależność oporu od temperatury c. Poziom Fermi'ego d. Kontaktowa różnica potencjałów (termoemisja, zjawiska termoelektryczne e. Nadprzewodnictwo 5. Siła elektromotoryczna 6. II prawo Kirchhoffa <ul style="list-style-type: none"> a. Łączenie ogniw b. Ładowanie kondensatora przez opór 7. Wodne roztwory elektrolitów <ul style="list-style-type: none"> a. Prawa elektrolizy b. Prądy w gazach
IV.	<ul style="list-style-type: none"> Magnetyzm <ul style="list-style-type: none"> 1. Indukcja magnetyczna 2. Siła Lorentza

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<ul style="list-style-type: none"> a. Zjawisko Halla b. Siła Ampera
3. Prawo Biota- Savarta
4. Prawo Gaussa
5. Prawo Ampera
6. Potencjał wektorowy
7. Względność pola magnetycznego i elektrycznego
8. Indukcja elektromagnetyczna <ul style="list-style-type: none"> a. Samoindukcja b. Obwody: RL, LC, RC, RLC - drgania własne c. Obwód RLC drgania wymuszone d. Indukcja wzajemna
9. Pole magnetyczne w materii <ul style="list-style-type: none"> a. Wektor namagnesowania b. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, c. Wektor natężenia pola magnetycznego
10. Energia pola magnetycznego
V. Równania Maxwella
<i>Proponowane podręczniki:</i> A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, <i>Wstęp do fizyki</i> , tom 2 część 2. E. M. Purcell, <i>Elektryczność i magnetyzm</i> . R. P. Feynman, <i>Feynmana wykłady z fizyki</i> , tom 2 część 1. D. J. Griffiths, <i>Podstawy elektrodynamiki</i> .
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i> Fizyka I, Matematyka I.
<i>Forma zaliczenia:</i> Obowiązkowe uczestnictwo w ćwiczeniach(max 10 pkt. za aktywność), rozwiązywanie zadań domowych (max 10 pkt.), Dwa kolokwia w ciągu semestru (po max 20 pkt.), egzamin pisemny (test – max 20 pkt, zadania – max 20 pkt). Warunek dopuszczenia do egzaminu ustnego – uzyskanie co najmniej 50 pkt.

Przedmiot: Pracownia komputerowa L	
Wykładowca: dr Rafał Wysocki	
Semestr: letni	Liczba godz. wykład./tydz.: 1 Liczba godz. ćw./tydz.: 2
Kod: 1102-107L	Liczba punktów kredytowych: 3
Program: VI. Podstawy budowy i działania komputera <ul style="list-style-type: none"> 1. Wykonywanie programów <ul style="list-style-type: none"> a. Programy jako ciągi czynności b. Czynności i rozkazy c. Dane 2. Struktura komputera (hardware) <ul style="list-style-type: none"> a. Pamięć -- przechowywanie rozkazów i danych b. Procesor -- wykonywanie rozkazów c. Urządzenia wejściowe i wyjściowe -- komunikacja 3. Wykorzystanie binarnego zapisu danych i rozkazów <ul style="list-style-type: none"> a. System dwójkowy (binarny) 	

	<ul style="list-style-type: none"> b. Komórki dwustanowe i struktura pamięci c. Dane i rozkazy jako ciągi cyfr binarnych
	<ul style="list-style-type: none"> 4. Oprogramowanie (software) <ul style="list-style-type: none"> a. Uruchamianie programów b. Systemy operacyjne i aplikacje c. Procesy d. Wielozadaniowość i dostęp do zasobów
VII.	Obsługa systemu operacyjnego Linux <ul style="list-style-type: none"> 1. Instalacja systemu Linux <ul style="list-style-type: none"> a. Dystrybucje systemu Linux b. Przygotowanie do instalacji c. Dzielenie twardego dysku na partycje d. Wybór pakietów do zainstalowania e. Konfiguracja systemu po instalacji 2. Systemy z dużą liczbą użytkowników <ul style="list-style-type: none"> a. Powiązanie użytkowników z procesami b. Konta użytkowników i uwierzytelnianie c. Koncepcja praw dostępu 3. Podstawy obsługi systemu Linux <ul style="list-style-type: none"> a. Rejestracja użytkownika w systemie (login) b. Powłoka i linia poleceń c. Katalogi i pliki d. Drzewo katalogowe e. Pliki wykonywalne i uruchamianie programów f. Prawa dostępu g. Konsola i graficzny interfejs użytkownika 4. Praca w systemie Linux <ul style="list-style-type: none"> a. Konsole wirtualne b. Operowanie plikami z linii poleceń c. Wyjście i wejście dla programów -- strumienie, potoki i filtry d. Przydatne programy narzędziowe (grep, find, sort, diff) e. Menedżery plików 5. Przegląd standardowych aplikacji <ul style="list-style-type: none"> a. Tworzenie i modyfikowanie plików tekstowych (joe, gedit, kate, emacs) b. Tworzenie dokumentów, arkuszy kalkulacyjnych i prezentacji (OpenOffice.org) c. Wykresy funkcji i wizualizacja danych (Origin, LabPlot) d. Przeglądanie sieci WWW (Mozilla) e. Tworzenie stron WWW (Mozilla, Quanta) f. Wysyłanie i odbieranie poczty elektronicznej, kalendarz (Evolution) g. Obliczenia numeryczne i symboliczne (Matlab, Mathematica)
VIII.	Podstawy wykorzystania sieci komputerowych <ul style="list-style-type: none"> 1. Przesyłanie danych na odległość <ul style="list-style-type: none"> a. Przekształcanie danych w sygnały i odwrotnie b. Schemat nadawca-odbiorca c. Schemat klient-serwer d. Identyfikacja komputerów w sieci 2. Konfiguracja połączenia z siecią w systemie Linux

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<ul style="list-style-type: none"> a. Najczęściej spotykane sposoby podłączania komputerów do sieci b. Przygotowanie do konfiguracji c. Zmiana ustawień związanych z siecią d. Sprawdzanie i testowanie konfiguracji e. Rozwiązywanie problemów
3. Zasady działania wybranych aplikacji sieciowych <ul style="list-style-type: none"> a. SSH b. Poczta elektroniczna c. Sieć WWW
<i>Proponowane podręczniki:</i>
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i>
<i>Forma zaliczenia:</i>
<i>Zaliczenie na ocenę.</i>

Przedmiot: Podstawy techniki pomiarów, Pracownia wstępna	
Wykładowca: prof. dr hab. Wojciech Dominik	
Semestr: letni	Liczba godz. Wykł./tydz.: 2 co dwa tygodnie
	Liczba godz. ćw./tydz.: 3 co dwa tygodnie
Kod: 1101-108	Liczba punktów kredytowych: 3
Program: Program Pracowni składa się z sześciu zadań praktycznych z układami rezystorowymi, układami RC i RLC, diodami oraz tranzystorami. W trakcie ćwiczeń studenci samodzielnie budują obwody elektryczne i wykonują pomiary ich charakterystyk wykorzystując multimetr, oscyloskop cyfrowy, generator funkcji oraz stabilizowany zasilacz niskiego napięcia. Każde ćwiczenie jest oceniane; ocenie podlega przygotowanie studenta do wykonania zadania, sposób prowadzenia pomiarów oraz pisemne sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia. Każdy blok pomiarów laboratoryjnych poprzedza wykład przygotowujący do zajęć praktycznych. Na wykładzie przedstawiana jest technika budowy prostych obwodów prądu elektrycznego, podstawy fizyczne rządzące charakterystykami napięciowo-prądowymi układów zbudowanych z dyskretnych elementów biernych i aktywnych oraz omawiane są zasady pomiarów parametrów sygnałów elektrycznych za pomocą mierników prądu elektrycznego (oscyloskop, woltomierz, amperomierz). Omawiane są fizyczne podstawy działania urządzeń pomiarowych. Problemy związane z prawidłowymłączeniem aparatury, wzajemnym oddziaływaniem układu pomiarowego i badanego obwodu przedstawiane są w powiązaniu z podstawowymi prawami elektryczności. Problematyka interpretacji wyników doświadczalnych oraz porównania ich z modelami teoretycznymi stanowi jeden z istotniejszych elementów kursu. W trakcie kursu Pracowni Wstępnej studenci nabywają umiejętność posługiwania się oscyloskopem i multimetrem w pomiarach sygnałów elektrycznych oraz konstruowania prostych układów elektrycznych, a także uzyskują podstawową sprawność pisemnego raportowania przebiegu i wyników doświadczenia.	
Proponowane podręczniki: H. Abramowicz, <i>Jak analizować wyniki pomiarów?</i> R. Nowak, <i>Statystyka dla fizyków</i> , PWN 2002 G. L. Squires, <i>Praktyczna fizyka</i> . P. Horowitz, <i>Sztuka elektroniki</i> . T. Stacewicz, A. Kotlicki, <i>Elektronika w laboratorium naukowym</i> .	
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i>	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

Podstawy rachunku błędu pomiarowego.
<i>Forma zaliczenia:</i>
Zaliczenie na ocenę każdego z ćwiczeń oraz zaliczenie ustnego kolokwium końcowego.

Przedmiot: Matematyka III L	
Wykładowca: prof. dr hab. Jerzy Kamiński	
Semestr: zimowy	Liczb godzin wykl./tydz.: 4 Liczb godzin ćw./tydz.: 4
Kod: 1102-201L	Liczba punktów kredytowych: 10
Program: 1. Równania różniczkowe zwyczajne. 2. Krzywoliniowe układy współrzędnych i analiza pól: gradient, dywergencja, rotacja, laplasjan. 3. Całki wielokrotne. 4. Całki krzywoliniowe i powierzchniowe. 5. Analiza zmiennej zespolonej. 6. Szeregi i transformata Fouriera. 7. Elementy teorii dystrybucji. Uwaga: Wykład ten przeznaczony jest w zasadzie dla studentów 3-letnich studiów licencjackich.	
Proponowane podręczniki: F. Leja, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i> . G. Fichtenholz, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy, tom 3</i> . W. Kryszicki i L. Włodarski, <i>Analiza matematyczna w zadaniach</i> . N. M. Matwiejew, <i>Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych</i> . L. Schwartz, <i>Metody matematyczne w fizyce</i> . W. Rudin, <i>Analiza rzeczywista i zespolona</i> .	
Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem: Matematyka I L, Matematyka II L.	
Forma zaliczenia: Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń, do czego niezbędne jest zaliczenie dwóch z trzech kolokwium (kolokwium zalicza połowa punktów) lub uzyskanie połowy punktów z trzech kolokwium.	

Przedmiot: Fizyka III L	
Wykładowca: prof. dr hab. prof. dr hab. Andrzej Płochocki	
Semestr: zimowy	Liczb godzin wykl./tydz.: 4 Liczb godzin ćw./tydz.: 4
Kod: 1101-202L	Liczba punktów kredytowych: 10
Program: Wykład przeznaczony jest dla studentów trzyletnich studiów licencjackich. 1. Drgania swobodne prostych układów fizycznych. Warunki występowania drgań. Ruch harmoniczny. Równanie oscylatora harmonicznego i jego rozwiązania. Wahadło matematyczne, sprężynowe, fizyczne. Energia układu drgającego. Drgania w obwodzie LC. Układy liniowe i nieliniowe. Przybliżenie małych drgań. 2. Składanie drgań.	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<p>Zasada superpozycji. Składanie drgań równoległych. Dudnienia. Składanie drgań prostopadłych.</p> <p>3. Drgania swobodne układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne (własne). Wahadła sprzężone. Drgania własne układów ciągłych. Twierdzenie Fouriera i analiza fourierowska.</p> <p>4. Drgania tłumione. Tłumienie słabe, krytyczne, silne. Szybkość strat energii. Współczynnik dobroci. Drgania w obwodzie RLC.</p> <p>5. Drgania wymuszone. Rezonans.</p> <p>6. Fale mechaniczne. Klasyfikacja fal. Równanie falowe. Harmoniczne fale biegnące. Fale płaskie. Fala stojąca superpozycją fal biegnących. Interferencja. Dyfrakcja fal na małych otworach i przedmiotach. Odbicie i załamanie fal na granicy ośrodków. Zjawisko Dopplera, fala dziobowa, fala uderzeniowa. Prędkość fal biegnących w napiętej strunie, pręcie, gazie. Wysokość, barwa, natężenie i głośność dźwięku.</p> <p>7. Fale elektromagnetyczne. Konsekwencje równań Maxwella. Widmo promieniowania elektromagnetycznego. Elektromagnetyczne fale płaskie. Energia, natężenie i pęd promieniowania elektromagnetycznego. Interferencja. Doświadczenie Younga, pierścienie Newtona, interferencja w cienkich warstwach. Dyfrakcja Fraunhofera, siatka dyfrakcyjna. Dyfrakcja Fresnela. Dyspersja fal elektromagnetycznych. Polaryzacja fal elektromagnetycznych. Elementy optyki geometrycznej.</p>	
<p><i>Proponowane podręczniki:</i> D. Halliday, R. Resnick, <i>Fizyka tom I i II</i> (oraz późniejsze wydania podręcznika tych autorów). J. Ginter, <i>Fizyka III, skrypt dla NKF, UW</i>. J. Ginter, <i>Fizyka fal</i>. F. S. Crawford, <i>Fale</i>. A. Januszajtis, <i>Fizyka dla politechnik-fale</i>. Sz. Szczeniowski, <i>Fizyka doświadczalna, optyka</i>. I. W. Sawieliew, <i>Wykłady z fizyki, tom I i II</i>.</p>	
<p><i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i> Fizyka I i II, Matematyka I i II.</p>	
<p><i>Forma zaliczenia:</i> Zaliczenie ćwiczeń (minimum 50% punktów uzyskanych z dwóch kolokwium + limit nieobecności). Zdanie egzaminu (pisemny i ustny). Kolokwia i egzamin pisemny składają się z testu i zadań.</p>	

Przedmiot: Pracownia fizyczna (a)	
Kierownik: dr hab. Zygmunt Szepliński	
Semestr: zimowy	Liczba godzin wykl./tydz.: 0 Liczba godzin ćw./tydz.: 3
Kod: 1101-203	Liczba punktów kredytowych: 3,5
<p><i>Program:</i> Wykonanie około 5 ćwiczeń z różnych działów fizyki: mechaniki, ciepła, elektryczności, optyki i fizyki jądrowej. Ćwiczenia te mają na celu zaznajomienie studentów z podstawowymi metodami pomiarowymi poprzez przeprowadzenie prostych doświadczeń pozwalających na kształ-</p>	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<p>cenie sprawności eksperymentalnej i zdobycie umiejętności oceny błędów pomiarowych.</p> <p><i>Proponowane podręczniki:</i> Instrukcje otrzymywane w sekretariacie Pracowni oraz: H. Szydłowski, <i>Pracownia fizyczna</i>. A. Zawadzki, H. Hofmokr, <i>Laboratorium fizyczne</i>. F. Kohlrausch, <i>Fizyka laboratoryjna</i> (dla zainteresowanych). Obowiązuje znajomość materiału zawartego w/w pozycjach, z uwzględnieniem wiedzy zawartej w opracowaniach ogólnych, które są podane przy poszczególnych ćwiczeniach. Przed przystąpieniem do wykonywania zadań w I Pracowni Fizycznej należy zapoznać się z prawidłowymi metodami opracowania wyników opisanymi np. w: J.R Taylor, <i>Wstęp do analizy błędów pomiarowego</i>. G.L. Squires, <i>Praktyczna fizyka</i>. H. Abramowicz, <i>Jak analizować wyniki pomiarów?</i> H. Hansel, <i>Podstawy rachunku błędów</i>. P. Jaracz, <i>Podstawy rachunku błędów pomiarowego</i> (skrypt).</p>
<p><i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed pracownią:</i> Pracownia pomiarowa: „Podstawy techniki pomiarów”. Wykład: „Podstawy rachunku błędów pomiarowego” z ćwiczeniami.</p>
<p><i>Forma zaliczenia:</i> Wykonanie wszystkich ćwiczeń i otrzymanie za każde z nich oceny pozytywnej, ocena ostateczna odpowiada średniej arytmetycznej ocen składowych.</p>

Przedmiot: Pracownia fizyczna (b)	
Kierownik: dr hab. Zygmunt Szepliński	
Semestr: letni	<p><i>Liczba godzin wykl./tydz.: 0</i> <i>Liczba godzin ćw./tydz.: 3</i></p>
Kod: 1101-204	<i>Liczba punktów kredytowych: 4</i>
<p><i>Program:</i> Wykonanie około 10 ćwiczeń (w zależności od długości semestrów) z różnych działów fizyki: mechaniki, ciepła, elektryczności, optyki i fizyki jądrowej. Ćwiczenia te mają na celu zaznajomienie studentów z podstawowymi metodami pomiarowymi poprzez przeprowadzenie prostych doświadczeń pozwalających na kształcenie sprawności eksperymentalnej i zdobycie umiejętności oceny błędów pomiarowych.</p>	
<p><i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed pracownią:</i> I Pracownia fizyczna (a).</p>	
<p><i>Forma zaliczenia:</i> Wykonanie wszystkich ćwiczeń i otrzymanie za każde z nich oceny pozytywnej, ocena ostateczna odpowiada średniej arytmetycznej ocen składowych.</p>	

Przedmiot: Systemy operacyjne	
Wykładowca: dr Krzysztof Szafran	
Semestr: zimowy	<p><i>Liczba godzin wykl./tydz.: 2</i> <i>Liczba godzin ćw./tydz.: 2</i></p>
Kod: 1000-208FIZ	<i>Liczba punktów kredytowych: 3,5</i>
<p><i>Program:</i> Wprowadzenie w problematykę systemów operacyjnych. Pierwsza część wykładu poświęcona</p>	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<p>będzie klasycznej problematyce dotyczącej systemów operacyjnych (budowa, podstawowe funkcje, itp.).</p> <p>W części drugiej przedstawione zostaną wybrane fragmenty systemu operacyjnego UNIX.</p> <p>Ćwiczenia w formie laboratorium poświęcone zostaną wybranym elementom systemu Unix, z punktu widzenia użytkownika oraz bardzo początkującego programisty systemowego.</p>
<p><i>Proponowane podręczniki:</i></p> <p>A. Silberschatz i inni: <i>Podstawy systemów operacyjnych</i>.</p> <p>M. J. Bach: <i>Budowa systemu operacyjnego Unix</i>.</p> <p>Materiały dotyczące przedmiotu Systemy operacyjne na stronie internetowej www.mimuw.edu.pl</p>
<p><i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i></p>
<p><i>Forma zaliczenia:</i></p> <p>Zaliczenie.</p>

Przedmiot: Elektronika, Pracownia elektroniczna	
Wykładowca: prof. dr hab. Wojciech Dominik	
Semestr: zimowy	Liczba godzin wykt./tydz.: 1,5 (średnio) Liczba godzin ćw./tydz.: 2 (średnio)
Kod: 1101-210	Liczba punktów kredytowych: 4
<p><i>Program:</i></p> <p>Program Pracowni Elektronicznej składa się z czterech zadań praktycznych związanych z cyfrowymi układami scalonymi, wzmacniaczami operacyjnymi, stabilizatorami napięcia oraz detektorem fazowym. Wykład Elektronika, stanowiący przygotowanie do ćwiczeń, poprzedza kolejne bloki zajęć praktycznych w Pracowni. Obie części kursu są nastawione przede wszystkim na problemy elektroniki stosowanej w laboratoriach fizycznych.</p> <p>Program wykładu obejmuje: podstawy cyfrowych układów scalonych, zastosowania komputera w eksperymencie, analogowe układy scalone (wzmacniacze operacyjne, stabilizatory), problemy szumów i zakłóceń. Zajęcia praktyczne towarzyszące wykładowi wykonywane są przez studentów z użyciem systemów pomiarowych kontrolowanych przez komputer (oscylloskopy cyfrowe, cyfrowe syntezy sygnału). Ćwiczenie z komputerowym systemem kontrolno-pomiarowym pozwala zapoznać się ze specjalistycznymi pakietami oprogramowania LabView i VEE-AGILENT. Znaczna część wykładu i ćwiczeń poświęcona jest poznaniu typowej aparatury pomiarowej oraz standardowych elektronicznych metod pomiarowych wykorzystywanych w laboratoriach fizycznych (techniki poprawy stosunku sygnału do szumu, detekcja selektywna pod względem częstości, detekcja fazowa, analiza kształtu sygnału, metody elektroniki jądrowej). W trakcie zajęć poruszane są także problemy interpretacji wyników doświadczalnych i porównania ich z modelami.</p> <p>Każde ćwiczenie jest oceniane; ocenie podlega przygotowanie studenta do wykonania zadania, sposób prowadzenia pomiarów oraz pisemne sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia.</p>	
<p><i>Proponowane podręczniki:</i></p> <p>H. Abramowicz, <i>Jak analizować wyniki pomiarów?</i></p> <p>G. L. Squires, <i>Praktyczna fizyka</i>.</p> <p>U. Tietze, Ch. Schenk, <i>Układy półprzewodnikowe</i>.</p> <p>P. Horowitz, <i>Sztuka elektroniki</i>.</p> <p>T. Stacewicz, A. Kotlicki, <i>Elektronika w laboratorium naukowym</i>.</p>	
<p><i>Zajęcia wymagane do zaliczenia/wystuchania przed wykładem:</i></p> <p>Podstawy rachunku błęd pomiarowego. Pracownia wstępna.</p>	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<i>Zajęcia sugerowane do zaliczenia przed wykładem:</i> Fizyka I i II.
<i>Forma zaliczenia:</i> Zaliczenie na ocenę każdego z ćwiczeń oraz ustnego kolokwium końcowego.

Przedmiot: Programowanie C++ L	
Wykładowca: dr Rafał Wysocki	
Semestr: zimowy	Liczb godzin wykl./tydz.: 2 Liczb godzin ćw./tydz.: 2
Kod: 1102-220L	Liczba punktów kredytowych: 5
Program: 1 Od pomysłu do programu 1.1. Języki programowania 1.2. Zapisanie programu 1.3. Kompilacja 1.4. Uruchomienie 2 Preprocesor 2.1. Kilka ważnych informacji 2.1.1. Odwrotny ukośnik na końcu wiersza 2.1.2. Komentarze 2.2. Polecenia preprocesora 2.2.1. Zastępowanie pewnych fragmentów tekstu innymi, czyli makrodefinicje 2.2.2. Dołączanie zawartości innych plików 2.2.3. Warunkowe włączanie fragmentów programu 3 Elementy składowe języka 3.1. Wprowadzenie 3.2. Identyfikatory 3.3. Słowa kluczowe 3.4. Literały 3.4.1. Liczby całkowite 3.4.2. Literały zmiennoprzecinkowe 3.4.3. Znaki 3.4.4. Wartości logiczne: prawda i fałsz 3.4.5. Napisy 3.5. Separatory i operatory 3.6. Nowe mechanizmy C++ 3.6.1. Stałe nazwane 3.6.2. Funkcje rozwijane w miejscu wywołania 3.6.3. Warunkowe włączanie fragmentów programu 4 Pierwszy program 4.1. Od czego zaczynamy 4.2. Funkcja main() 4.3. Styl programowania 5 O krok dalej – deklaracje i wyrażenia 5.1. Formułujemy problem 5.2. Deklaracje zmiennych i obiektów 5.2.1. Sposób deklarowania zmiennych 5.2.2. Miejsce deklarowania zmiennych	

- 5.3. Jednokrotna deklaracja
- 5.4. Zasłanianie nazw
- 6 Struktura programu w języku C/C++
- 6.1. Paradygmaty programowania
- 6.2. Warunkowe wykonanie instrukcji
- 6.3. Instrukcja wyboru
- 6.4. Instrukcje iteracyjne
- 6.4.1. Instrukcja while ()
- 6.4.2. Instrukcja do ... while()
- 6.4.3. Instrukcja for ()
- 6.4.4. Instrukcje break i continue
- 6.4.5. Instrukcja goto
- 7 Funkcje
- 7.1. Wprowadzenie
- 7.2. Wywołanie funkcji
- 7.3. Powrót do miejsca wywołania
- 7.4. Przeciążenie nazwy funkcji
- 7.5. Argumenty domyślne
- 7.6. Zignorowanie rezultatu
- 7.7. Płaska struktura języka
- 7.8. Rekurencja
- 7.9. Wcielenie funkcji
- 8 Adresy, wskaźniki i referencje
- 8.1. Adres zmiennej
- 8.2. Wskaźniki i tablice
- 8.2.1. Operacje naturalne i nienaturalne
- 8.2.2. Sposób deklaracji tablic
- 8.2.3. Operacje na wskaźnikach
- 8.2.4. Operator indeksowania
- 8.2.5. Zapisywanie wartości elementów tablicy
- 8.2.6. Napisy
- 8.3. Referencje
- 9 Zmienne dynamiczne
- 9.1. Porównanie własności zmiennych lokalnych i zmiennych dynamicznych
- 9.2. Tworzenie i usuwanie zmiennych dynamicznych
- 10 Klasy i obiekty
- 10.1. Wprowadzenie
- 10.2. Klasa liczb zespolonych
- 10.3. Definiowanie metody
- 10.4. Konstruktory i destruktory
- 10.5. Jeszcze więcej elegancji...
- 10.6. ...i bezpieczeństwa
- 10.7. Dziedziczenie
- 11 Nieprzewidziane sytuacje
- 11.1. Schowaj głowę w piasek
- 11.2. Przerwij pracę, a program
- 11.3. Informuj o błędzie, ale nie przerywaj pracy
- 11.4. Nowe wymagania dotyczące konstrukcji programów
- 11.4.1. Wskaźniki
- 11.4.2. Zajmowanie i zwalnianie zasobów

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<i>Proponowane podręczniki:</i>
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i> Programowanie I
<i>Forma zaliczenia:</i> Zaliczenie na ocenę.

Przedmiot: Fizyka V L - Termodynamika fenomenologiczna	
Wykładowca: prof. dr hab. Maria Kamińska	
Semestr: letni	<i>Liczba godzin wykład./tydz.: 2</i> <i>Liczba godzin ćw./tydz.: 2</i>
Kod: 1101-213L	<i>Liczba punktów kredytowych: 5</i>
<p>Program:</p> <p>Problemy termodynamiki klasycznej:</p> <ol style="list-style-type: none"> Opis układu termodynamicznego. Temperatura empiryczna i własności ciał fizycznych zależne od temperatury. Międzynarodowa skala temperatur. <ol style="list-style-type: none"> objętościowa rozszerzalność temperaturowa, termometry elektryczne, pirometry, wskaźniki barwne, termometry gazowe. Równanie stanu gazu doskonałego, gazów rzeczywistych. Powierzchnie p-V-T dla substancji rzeczywistych. Pierwsza zasada termodynamiki. Pojęcie energii wewnętrznej (energia wewnętrzna jednoatomowego gazu doskonałego). Pojęcie pracy w termodynamice. Pojęcie ciepła. Przekaz energii na sposób ciepła. Ciepło molowe gazu doskonałego, gazów rzeczywistych jednoatomowych, dwuatomowych, gazów i cieczy wieloatomowych, ciał stałych. Ciepło przemian fazowych. Maszyny cieplne: silniki i pompy cieplne. Cykl Carnota. Entropia. Procesy kwazistatyczne, odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Temperatura termodynamiczna. Zagadnienia transportu (przewodnictwo elektryczne, cieplne, dyfuzja, lepkość). Niskie temperatury. Efekt Joule'a-Thomsona. Skraplarka. 	
<p><i>Proponowane podręczniki:</i></p> <p>J. Ginter, <i>Fizyka IV dla NKF</i>.</p> <p>S. Dymus, <i>Termodynamika</i>.</p> <p>A.K. Wróblewski, J.A. Zakrzewski, <i>Wstęp do fizyki</i>, tom 2.</p> <p>J. Orear, <i>Fizyka</i>, tom 1.</p> <p>W. Sears, G.L. Salinger, <i>Thermodynamics, Kinetic Theory and Statistical Thermodynamics</i>.</p>	
<p><i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i></p> <p>Co najmniej Fizyka I i II oraz Matematyka I i II</p>	
<p><i>Forma zaliczenia:</i></p> <p>Zaliczenie ćwiczeń. Egzamin pisemny i ustny.</p>	

Przedmiot: Unix i Linux dla zaawansowanych
Wykładowca: dr Robert Budzyński

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

Semestr: letni	Liczba godzin wykl./tydz.: 0 Liczba godzin ćw./tydz.: 2
Kod: 1102-214-05	Liczba punktów kredytowych: 2,5
<p>Zajęcia poświęcone będą nieco bardziej zaawansowanym zagadnieniom, związanym z użytkowaniem komputerów pracujących pod kontrolą systemów operacyjnych z rodziny Unix (np. GNU/Linux), zarządzaniem nimi oraz ich konfigurowaniem. Od słuchaczy oczekuje się przygotowania na poziomie średnio zaawansowanego użytkownika, w zakresie np. 1102-107L lub 1101-107B. Przykłady zagadnień, które mogą być omawiane to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. przebieg procesu inicjalizacji systemu: bootloader, init, skrypty startowe i podstawowe pliki konfiguracyjne; 2. konfiguracja urządzeń dyskowych, z uwzględnieniem urządzeń RAID i meta-urządzeń oraz dysków sieciowych, i wykorzystania automountera; 3. konfiguracja sieci IP (statyczna i DHCP), z uwzględnieniem konfiguracji firewalla i NAT; 4. kontrola dostępu do usług (demonów) sieciowych z wykorzystaniem hosts_access i podobnych mechanizmów; 5. zarządzanie zainstalowanym oprogramowaniem: systemy zarządzania pakietami (RPM i DEB); 6. mechanizmy autentykacji użytkownika: porównanie dostępnych opcji i ich konfiguracja oraz zarządzanie kontami; 7. techniki programowania w języku shella sh (bash, ksh); 8. rozbudowane mechanizmy zdalnego dostępu (XDMCP, VNC, VPN, tunelowanie ssh); 9. wirtualizacja i emulatory (w praktyce): WINE, CLinux, User-mode Linux,... <p>Konkretny dobór tematów w danym semestrze będzie w dużej mierze zależał od zainteresowań słuchaczy.</p>	
<i>Proponowane podręczniki:</i>	
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i>	
<p><i>Forma zaliczenia:</i> Zaliczenie na podstawie obecności lub zaliczenie na ocenę na podstawie przygotowanej prezentacji.</p>	

Przedmiot: Chemia	
Wykładowca: dr hab. Krystyna Pyrzyńska	
Semestr: zimowy	Liczba godzin wykl./tydz.: 2 Liczba godzin ćw./tydz.: 0
Kod: 1200-215	Liczba punktów kredytowych: 2,5
<p><i>Program:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stężenia. Sposoby wyrażania stężeń (molowe, procentowe i inne). Przykłady obliczeń. Przygotowywanie roztworów. 2. pH - definicja, przykłady obliczeń. Kwasy i zasady. Stała dysocjacji. Stałe dysocjacji kwasów i zasad. Mocne i słabe kwasy i zasady. Bufory. Roztwory buforowe. Wskaźniki. Obliczenia. Przygotowywanie roztworów o określonym składzie. 3. Woda i roztwory (oczyszczanie wody, dysocjacja jonowa wody, właściwości roztworów, rozpuszczalność soli, kwasów, zasad i gazów w cieczach, roztwory koloidalne i układy dyspersyjne). 4. Podstawy chemii analitycznej (podział kationów i anionów na grupy analityczne, typowe reakcje charakterystyczne kationów i anionów). 5. Właściwości związków chemicznych występujących w dużych ilościach w środowisku naturalnym, pierwiastki śladowe, zanieczyszczenia i trucizny, metody utylizacji. 	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

6.	Rozpoznawanie typowych zanieczyszczeń nieorganicznych występujących w glebach, wodzie i powietrzu oraz metody ich usuwania (źródła zanieczyszczeń, metale ciężkie, azotyny i azotany, fosforany, SO ₂ , tlenki azotu, kwaśne deszcze, freony, dziura ozonowa i promieniowanie ultrafioletowe).
7.	Wiązania chemiczne (jonowe, kowalencyjne, van der Waalsa, wodorowe). Przykłady. Kowalencyjność a struktura elektronowa (cząsteczki kowalencyjne, ukierunkowanie wiązań kowalencyjnych w przestrzeni, orbitale typu σ i π , częściowo jonowy charakter wiązań kowalencyjnych, elektroujemność pierwiastków, zasada elektroodporności i odstępstwa od niej).
8.	Równowaga chemiczna i szybkość reakcji chemicznej (czynniki wpływające na szybkość reakcji, zależność szybkości reakcji od temperatury, mechanizm reakcji, kataliza, równowaga chemiczna - dynamiczny stan stacjonarny, reguła Le Chateliera, wpływ temperatury na stan równowagi chemicznej).
9.	Reakcje utleniania - redukcji (elektroliza wodnego roztworu soli, reakcje redoks, szeregi napięciowy pierwiastków, potencjały standardowe układów redoks, ogniwa galwaniczne i akumulatory).
<i>Proponowane podręczniki:</i> L. Pauling, P. Pauling, <i>Chemia</i> . T. Lipiec, Z.S. Szmal, <i>Chemia analityczna</i> .	
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i>	
<i>Forma zaliczenia:</i> Egzamin.	

<i>Przedmiot:</i> Chemia - laboratorium	
<i>Kierownik:</i> dr Elżbieta Wagner-Czarderna	
<i>Semestr:</i> letni	<i>Liczba godzin ćw./tydz.:</i> 39 godz. w semestrze podzielone na 6 spotkań w pracowni po 6.5 godz.
<i>Kod:</i> 1200-216	<i>Liczba punktów kredytowych:</i> 3,5
<i>Program:</i> Zajęcia obejmują: Podstawowe czynności laboratoryjne: rozpuszczanie, roztwarzanie, ogrzewanie, strącanie osadów, sączenie, przemywanie, ważenie na wagach analitycznych. Poznanie różnych typów reakcji chemicznych: synteza, wymiana oraz ocena zachodzenia reakcji na podstawie parametrów: równowagi reakcji chemicznych, wpływ temperatury na szybkość reakcji, katalizatory reakcji. Prowadzenie reakcji w roztworach: zobojętnianie, strącanie, kompleksowanie, utlenianie i redukcja. Poznanie właściwości niektórych substancji chemicznych mających znaczenie w środowisku naturalnym, reakcje charakterystyczne, identyfikacja kationów i anionów.	
<i>Proponowane podręczniki:</i> <i>Ćwiczenia z chemii ogólnej i analitycznej dla studentów I roku Międzywydziałowych Studiów Ochrony Środowiska UW, skrypt dostępny u kierownika Pracowni.</i>	
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i> 215 Chemia - wykład.	
<i>Forma zaliczenia:</i> Zaliczenie ćwiczeń.	

<i>Przedmiot:</i> Kurs MatLab I
<i>Wykładowca:</i> dr Ryszard Buczyński, dr Rafał Kasztelanic

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

Semestr: letni	Liczba godzin wykl./tydz.: 0 Liczba godzin ćw./tydz.: 1
Kod: 1103-217-1	Liczba punktów kredytowych: 1
Program: Zajęcia mają na celu opanowanie środowiska programistycznego Matlab na poziomie podstawowym, umożliwiającym korzystanie z wbudowanych funkcji Matlaba, oraz tworzenie prostych funkcji i skryptów na własny użytek. Zagadnienia poruszane w czasie kursu Matlab I: <ol style="list-style-type: none"> 1. Opis środowiska Matlaba, 2. Operacje algebraiczne na wektorach i macierzach, 3. Wizualizacja danych, wykresy 2 i 3 wymiarowe, 4. Rozwiązywanie układów równań liniowych, 5. Interpolacja i aproksymacja funkcji, 6. Podstawy programowania: skrypty i funkcje, 7. Podstawy statystyki w Matlabie. Uwaga: zajęcia prowadzone są w grupach w języku polskim i angielskim.	
Proponowane podręczniki: A. Zalewski, R. Cegiela, <i>Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania</i> . B. Mrozek, Z. Mrozek, <i>Matlab 6 - poradnik użytkownika</i> . D. Higham, N. Higham: <i>Matlab guide</i> . The MathWorks Inc, <i>Numerical Computing with MATLAB</i> . http://www.mathworks.com/ .	
Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:	
Forma zaliczenia: Zaliczenie na ocenę. Zaliczenie wszystkich ćwiczeń.	

Przedmiot: Mechanika płynów	
Wykładowca: dr Konrad Bajer	
Semestr: letni	Liczba godzin wykl./tydz.: 2 Liczba godzin ćw./tydz.: 3
Kod: 1103-218	Liczba punktów kredytowych: 6,5
Program: <ol style="list-style-type: none"> 1. Przypomnienie rachunku wektorowego i równań różniczkowych. Tożsamości wektorowe. Współrzędne kartezjańskie, cylindryczne i sferyczne, składowe wektorów. Operatory <i>grad</i>, <i>div</i>, <i>curl</i>, zamiana zmiennych. Rozwiązywanie układu trzech liniowych równań różniczkowych zwyczajnych. Punkty stałe i linearyzacja wokół nich. 2. Kinematyka przepływów. Pole prędkości, przepływy stacjonarne i zależne od czasu. Linie prądu, trajektorie cząstek płynu, linie smugi. Chaos deterministyczny w przepływach stacjonarnych i periodycznych. Równanie ewolucji liniowego elementu materialnego. 3. Nieściśliwość. Przepływy z symetrią. Funkcja prądu przepływów dwuwymiarowych. Funkcja prądu Stokesa. Obliczanie, wykreślanie i interpretacja funkcji prądu. Pojęcie wirowości. Związek funkcji prądu z wirowością. Przepływy potencjalne. 4. Wyprowadzenie równania ciągłości w postaci całkowej i różniczkowej. Ogólna postać praw zachowania w ośrodku ciągłym. Równanie dyfuzji. Przykłady procesów dyfuzji. 5. Ogólna postać równania ruchu. Tensor naprężeń w spoczywającej cieczy. Tensor naprężeń w cieczy newtonowskiej, lepkość. Równanie Navier-Stokesa. Równanie Eulera. Równanie Eulera w postaci Lamba. 6. Wyprowadzenie prawa Bernoulli'ego dla nielepkich przepływów stacjonarnych i dla bezwi- 	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

rowych przepływów niestacjonarnych. Przykłady zastosowania prawa Bernoulliego.
7. Warunki brzegowe na granicy dwóch ośrodków. Warunek kinematyczny. Warunek braku poślizgu. Kinematyczny warunek brzegowy na powierzchni swobodnej. Osobliwy charakter granicy $\mu \rightarrow 0$ a istnienie warstwy granicznej. Ciągłość naprężeń stycznych. Bilans naprężeń normalnych, napięcie powierzchniowe.
8. Prędkość fazowa i grupowa fal, dyspersja. Fale grawitacyjne w atmosferze. Fale na powierzchni morza. Wewnętrzne fale grawitacyjne, prędkość fazowa.
9. Równanie energii. Równanie temperatury. Przybliżenie Boussinesqa. Przybliżenie anelastyczne. Lepka dyssypacja energii mechanicznej.
10. Równanie wirowości. Dyfuzja i rozciąganie wirowości. Generacja wirowości przez siły wyporu. Dynamika wirowości w przepływach trój- i dwuwymiarowych. Ruch wirów punktowych. Przykłady z dynamiki atmosfery (efekt Fujiwary). Siła Coriolisa. Przepływ geostroficzny. Wyże i niż atmosferyczne.
11. Niejednostajny przepływ jednokierunkowy, dyfuzja wirowości. Skale długości i czasu charakterystyczne dla dyfuzji. Przepływ Couette'a. Przepływ Poiseuille'a.
12. Bezwymiarowa postać równania Navier-Stokesa na przykładzie opływu cylindra. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Separacja warstwy przyściennej. Opływ skrzydła samolotu.
13. Podstawy teorii stabilności. Eksperyment Reynoldsa. Niestabilność Kelvina-Helmholza. Konwekcja. Chaos i przejście do turbulencji.
14. Turbulencja. Równania Reynoldsa. Lepkość turbulencyjna. Planetarna warstwa graniczna. Liczba Richardsona. Profil prędkości wiatru w warstwie przyziemnej. Metody pomiaru strumienia pędu i ciepła. Dyfuzja turbulencyjna.
Proponowane podręczniki: Skrypt.
Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:
Forma zaliczenia: Kolokwium, egzamin pisemny, egzamin ustny. Szczegóły na stronie www.igf.fuw.edu.pl/fs .

Przedmiot: Ochrona i kształtowanie środowiska	
Wykładowca: prof. dr hab. Andrzej Drągowski	
Semestr: zimowy	Liczba godzin wykład./tydz.: 1 Liczba godzin ćw./tydz.: 0
Semestr: letni	Liczba godzin wykład./tydz.: 2 Liczba godzin ćw./tydz.: 2
Kod: 1300-219FIZ	Liczba punktów kredytowych: 6,5
Program: Wykład odbywa się na Wydziale Geologii UW	
Proponowane podręczniki:	
Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:	
Forma zaliczenia:	

Przedmiot: Podstawy fizyki współczesnej I	
Wykładowca: dr Piotr Rączka	
Semestr: letni	Liczba godzin wykład./tydz.: 4 Liczba godzin ćw./tydz.: 4

Kod: 1102-221	Liczba punktów kredytowych: 10
<p>Program: Celem wykładu jest przedstawienie teoretycznych podstaw współczesnej fizyki w najprostszy i możliwie najbardziej przystępny sposób. Nacisk położony będzie na zrozumienie podstawowych pojęć teoretycznych i praw. Narzędzia matematyczne używane w trakcie wykładu i na ćwiczeniach będą ograniczone do absolutnie niezbędnego minimum, nie powinno też być zbyt długich rachunków. Przedmiotem wykładu w semestrze letnim będzie szeroko pojęta fizyka klasyczna. Jest to jednocześnie wstęp do wykładu z fizyki kwantowej, przewidzianego na semestr zimowy następnego roku akademickiego. Wykład adresowany jest zasadniczo do studentów II roku studiów licencjackich z fizyki, ale powinien być dostępny dla znacznie szerszego grona osób, na przykład studentów MISMAP, matematyki, informatyki, chemii czy filozofii.</p> <p>Program wykładu: I Wprowadzenie do mechaniki teoretycznej:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementy szczególnej teorii względności: transformacja Lorentza; relatywistyczne wyrażenie na energię i pęd ciała; zderzenia cząstek; relatywistyczny ruch w polu zewnętrznym. 2. Nierelatywistyczna dynamika układu punktów materialnych - podejście newtonowskie. 3. Elementy rachunku wariacyjnego. 4. Zasada stacjonarnego działania w mechanice. Równania Lagrange'a II rodzaju. 5. Ruch dwóch ciał oddziałujących siłami centralnymi. 6. Elementy dynamiki bryły sztywnej. 7. Równania Hamiltona. 8. Stabilność ruchu w mechanice. Ruch chaotyczny w układach mechanicznych. 9. Układy bardzo wielu ciał, podejście statystyczne: rozkład Maxwella-Boltzmanna. <p>II Wprowadzenie do elektrodynamiki:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Statyczne pola elektryczne i magnetyczne w próżni. 2. Pola i źródła zmienne w czasie – równania Maxwella. 3. Elektrodynamika i teoria względności. 4. Fale elektromagnetyczne. 5. Promieniowanie elektromagnetyczne źródeł zależnych od czasu. 6. Pola elektromagnetyczne w ośrodkach materialnych. <p>Proponowane podręczniki: A. Szymacha, <i>Wybrane zagadnienia fizyki teoretycznej</i> (skrypt UW). R. Feynman, R. Leighton, M. Sands, <i>Feynmana wykłady z fizyki</i>. W. Rubinowicz, W. Królikowski, <i>Mechanika teoretyczna</i>. K. Huang, <i>Mechanika statystyczna</i>. D. J. Griffiths, <i>Podstawy elektrodynamiki</i>.</p> <p>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem: Do zrozumienia wykładu konieczna jest przede wszystkim umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych i prostych całek wielowymiarowych, a także umiejętność rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych.</p> <p>Forma zaliczenia: Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdanie egzaminu ustnego (nie przewiduje się zwolnień z egzaminu ustnego). Do egzaminu ustnego dopuszczone będą osoby, które uzyskają 50% punktów lub więcej na sprawdzianach pisemnych z materiału podzielonego na dwa bloki. Możliwe będzie zaliczanie części pisemnej partiami.</p>	

Przedmiot: Podstawy fizyki współczesnej II
Wykładowca: dr Piotr Rączka

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

Semestr: zimowy	Liczba godzin wykł./tydz.: 4 Liczba godzin ew./tydz.: 4
Kod: 1102-222	Liczba punktów kredytowych: 10
<p>Program: Wykład jest drugą częścią cyklu poświęconego przystępnej prezentacji teoretycznych podstaw współczesnej fizyki. Przedmiotem wykładu w semestrze zimowym będą kluczowe pojęcia i prawa fizyki kwantowej oraz podstawowe zjawiska, w których przejawia się kwantowa natura materii. Zgodnie z duchem tego cyklu narzędzia matematyczne używane w trakcie wykładu i na ćwiczeniach będą ograniczone do absolutnie niezbędnego minimum, nie powinno też być zbyt długich rachunków. Adresatami wykładu są zasadniczo studenci III roku studiów licencjackich z fizyki, ale powinien on być dostępny dla znacznie szerszego grona osób, na przykład studentów MISMAP, matematyki, informatyki, chemii czy filozofii.</p> <p>Lista tematów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trudności klasycznej teorii zjawisk w skali atomowej. 2. Efekty falowe w propagacji cząstek – dyfrakcja i interferencja „fal materii”. 3. Paczki falowe; operatory położenia i pędu; równanie falowe Schrödingera dla cząstki swobodnej. 4. Równanie falowe Schrödingera dla cząstki w polu siły potencjalnej: tunelowanie przez barierę potencjału, kwantowanie energii cząstki w studni potencjału. 5. Zasada nieoznaczoności. 6. Kwantowy oscylator harmoniczny we współrzędnych kartezjańskich. 7. Moment pędu. Spin. Cząstki identyczne i zasada Pauliego. 8. Atom wodoru. 9. Atom helu, atomy innych pierwiastków. Układ okresowy pierwiastków. 10. Cząsteczki. Kwantowa teoria wiązań chemicznych. 11. Oddziaływanie cząstek naładowanych ze zmiennym polem elektromagnetycznym. 12. Elementy kwantowej fizyki statystycznej. Gaz fotonowy. 13. Kwantowe modele struktury jądra atomowego. 14. Kwantowa struktura i oddziaływania cząstek elementarnych. <p>Proponowane podręczniki: R. Liboff, <i>Wstęp do mechaniki kwantowej</i>.</p> <p>Literatura uzupełniająca: H. Haken, H. Wolf, <i>Atomy i kwanty: wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej</i>.</p> <p>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem: Do zrozumienia wykładu konieczna jest przede wszystkim umiejętność wykonywania prostych operacji na liczbach zespolonych i macierzach. Istotna jest także umiejętność obliczania pochodnych cząstkowych i prostych całek wielowymiarowych, a także umiejętność rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych. Trudno będzie zrozumieć ten wykład bez zaznajomienia się z podstawami mechaniki klasycznej (wykład z mechaniki teoretycznej A lub Podstaw fizyki teoretycznej I).</p> <p>Forma zaliczenia: Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdanie egzaminu ustnego (nie przewiduje się zwolnień z egzaminu ustnego). Do egzaminu ustnego dopuszczone będą osoby, które uzyskają 50% punktów lub więcej na sprawdzianach pisemnych z materiału podzielonego na dwa bloki. Możliwe będzie zaliczanie części pisemnej partiami.</p>	

Przedmiot: Filozofia
Wykładowca: dr Agnieszka Nogal

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

Semestr: letni	<i>Liczba godz. wykl./tydz.:</i> 2 <i>Liczba godz. ew./tydz.:</i> 0
Kod: 3501-223	<i>Liczba punktów kredytowych:</i> 2,5
Program: 1. Filozofia starożytna (od VI w. p.n.e. do VI w. n.e.): okres powstania - jońska filozofia przyrody (Tales z Miletu, Anaksymander, Heraklit, Demokryt), okres oświecenia i systemów starożytnych (Sokrates, Platon, Arystoteles), okres synkretyczny - starożytne chrześcijaństwo (Orygenes, św. Augustyn). 2. Filozofia średniowiecza (od VI w. do XIV w.): pierwszy okres do XII w. (św. Anzelm), drugi okres - systemy średniowieczne XIII w. (św. Tomasz z Akwinu), końcowy okres filozofii średniowiecznej - okres krytyki, XIV w. (Ockham, Eckhart). 3. Filozofia nowożytna (od XV w.): drugi okres filozofii nowożytnej - systemy, XVII w. (Kartezjusz, Spinoza, Leibniz); trzeci okres filozofii nowożytnej - okres oświecenia i krytyki, XVIII w. (Kant), czwarty okres filozofii nowożytnej - nowy okres systemów, XIX w. (Hegel, Comte, Marks, Nietzsche), filozofia XX w. (Whithead, Heidegger, Sartre).	
Proponowane podręczniki: K. Ajdukiewicz, <i>Zagadnienia i kierunki filozofii</i> . J. Legowicz, <i>Historia filozofii starożytnej Grecji i Rzymu</i> . B. Stępień, <i>Wprowadzenie do metafizyki</i> . W. Tatarkiewicz, <i>Historia filozofii</i> .	
Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:	
Forma zaliczenia:	
Egzamin.	

Przedmiot: Wstęp do technologii baz danych L	
Wykładowca: dr Robert Budzyński	
Semestr: letni	<i>Liczba godzin wykl./tydz.:</i> 2 <i>Liczba godzin ew./tydz.:</i> 2
Kod: 1102-318L	<i>Liczba punktów kredytowych:</i> 4
Program: Zaawansowane systemy baz danych stanowią obecnie jedno z najważniejszych zastosowań technologii informatycznej. <i>Celem wykładu</i> jest zapoznanie słuchaczy z: podstawowymi cechami systemów baz danych; głównymi stosowanymi współcześnie architekturami systemów baz danych, ze szczególnym uwzględnieniem relacyjnych systemów zarządzania bazami danych (RDBMS); oraz narzędziami służącymi do projektowania, implementacji i zarządzania bazami danych. Ćwiczenia obejmą m.in. elementy języka SQL (strukturalny język zapytań) oraz zagadnienia udostępniania informacji w Internecie i intranetach.	
Proponowane podręczniki: P. Beynon-Davies, <i>Systemy baz danych</i> . http://www.compapp.dcu.ie/databases/welcome.html (Dublin City University WWW Database Courseware). http://w3.one.net/~jhoffman/sqltut.htm (Introduction to Structured Query Language).	
Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:	
Programowanie I.	
Zajęcia sugerowane do zaliczenia przed wykładem:	
Programowanie II.	
Forma zaliczenia:	
Zaliczenie ćwiczeń i egzamin.	

Przedmiot: Komputer i sieci	
Wykładowca: dr Rafał Wysocki	
Semestr: zimowy	Liczba godzin wykt./tydz.: 2 Liczba godzin ćw./tydz.: 2
Kod: 1102-319	Liczba punktów kredytowych: 5
<p>Cel wykładu: Wykład jest poświęcony zagadnieniom związanym z budową i działaniem komputerów i sieci komputerowych, począwszy od sprzętu, a skończywszy na zaawansowanym oprogramowaniu sieciowym wykorzystującym techniki kryptograficzne.</p> <p>Wskazane jest, aby uczestnicy zajęć mieli doświadczenie w obsłudze i programowaniu komputerów.</p> <p>Program:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zasady działania systemu komputerowego. 2. Konstrukcja i działanie podstawowych składników komputera (procesory, pamięć operacyjna, urządzenia zewnętrzne). 3. Zasady wykorzystywania sprzętu komputerowego przez oprogramowanie (zasoby i zarządzanie nimi, systemy operacyjne, aplikacje, procesy, prawa dostępu). 4. Podstawy budowy sieci komputerowych (problemy związane z przesyłaniem danych między systemami komputerowymi). 5. Model OSI i zadania różnych warstw funkcjonalnych sieci komputerowej. 6. Technologie warstwy łącza danych (sieci lokalne, DSL, łącza szeregowo, ATM). 7. Protokół IP (przepływ danych w sieciach o niejednorodnej strukturze, adresowanie, wyznaczanie tras, translacja adresów sieciowych). 8. Protokoły TCP i UDP (dostarczanie danych od procesu do procesu, niezawodność i kontrola przepływu). 9. Protokół ICMP. 10. Protokoły warstwy aplikacji wykorzystujące TCP/IP (POP3, SMTP, HTTP, FTP). 11. RPC, czyli zdalne wywoływanie procedur (sieciowe systemy plików, udostępnianie zasobów w sieciach komputerowych). 12. Bezpieczeństwo sieci komputerowych (problemy z bezpieczeństwem w sieciach IP, podstawowe rodzaje zabezpieczeń, zastosowania kryptografii do zabezpieczania sieci komputerowych). 	
<p>Proponowane podręczniki: W. Stallings, <i>Organizacja i architektura systemu komputerowego</i>. Advanced Micro Devices, <i>AMD64 Architecture Programmer's Manual Volume 1: Application Programming</i> (24592 Rev. 3.08 April 2003). Advanced Micro Devices, <i>AMD64 Architecture Programmer's Manual Volume 2: System Programming</i> (24593 Rev. 3.08 April 2003). W. R. Stevens, <i>UNIX. Programowanie usług sieciowych</i>. S. Garfinkel, G. Spafford, <i>Bezpieczeństwo w Unixie i Internecie</i>. C. Hunt, <i>TCP/IP. Administracja sieci</i>. S. M. Ballew, <i>Zarządzanie sieciami IP za pomocą ruterów Cisco</i>. T. Parker, M. Sportack, <i>TCP/IP. Księga eksperta</i>. M. Sportack, <i>Sieci komputerowe. Księga eksperta</i>.</p>	
<p>Zajęcia sugerowane do zaliczenia przed wykładem: Wskazane jest, aby uczestnicy zajęć mieli doświadczenie w obsłudze i programowaniu komputerów.</p>	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

rów.
Forma zaliczenia:

Przedmiot: Statystyka matematyczna	
Wykładowca: dr Roman Nowak	
Semestr: letni	<i>Liczba godzin wykl./tydz.: 2</i> <i>Liczba godzin ćw./tydz.: 2</i>
Kod: 1101-320	<i>Liczba punktów kredytowych: 5</i>
<p>Program: Wykład obejmuje materiał teorii prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej na poziomie elementarnym. Zakres wykładu obejmuje fundamentalne pojęcia rachunku prawdopodobieństwa: zmienną losową i jej rozkład, prawdopodobieństwo warunkowe i zdarzenia niezależne, twierdzenie Bayesa, funkcje zmiennych losowych, momenty rozkładów. Rozważane są podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa (jednorodny, dwumianowy, wykładniczy, Poissona, normalny, chi-kwadrat, Studenta) i ich własności oraz zastosowania. W części dotyczącej statystyki matematycznej przedstawione są metody prezentacji danych, miary statystyczne i ich własności, metoda Monte-Carlo, metody oceny parametrów (momentów, największej wiarygodności, minimalnych kwadratów i estymacji przedziałowej) oraz procedury testowania hipotez. Materiał prezentowany jest często w sposób uproszczony i podaje ostateczne wyniki bez odwoływania się do formalnych dowodów. Wykład ilustrowany jest przykładami z biologii, medycyny, archeologii i życia codziennego.</p>	
<p>Proponowane podręczniki: Do wykładu przygotowany jest skrypt osiągalny w bibliotece IFD i na WWW (http://www.fuw.edu.pl/~rjn/sdf.html).</p>	
Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem: ---	
<p>Forma zaliczenia: Egzamin pisemny.</p>	

Przedmiot: Monitoring środowiska przyrodniczego	
Wykładowca: dr Bogusław Kazimierski	
Semestr: letni	<i>Liczba godzin wykl./tydz.: 2</i> <i>Liczba godzin ćw./tydz.: 2</i>
Kod: 1300-323	<i>Liczba punktów kredytowych: 5</i>
<p>Cel i zadania przedmiotu: Przekazanie wiadomości o istocie, zakresie i zadaniach monitoringu środowiska przyrodniczego w Polsce. Rodzaj sieci monitoringu, ich organizacja i zasady funkcjonowania w szczególności w odniesieniu do monitoringu przyrody nieożywionej. Zapoznanie ze stanem środowiska w Polsce, w świetle wyników funkcjonowania monitoringu państwowego. Studenci zdobędą umiejętność samodzielnego projektowania sieci monitoringowych lokalnych, ośłonowych i poszczególnych obiektów obserwacyjnych monitoringu krajowego, określenia dla nich zadań, zasad funkcjonowania i zakresu obserwacji - w odniesieniu do monitoringu wód, częściowo powierzchni ziemi (gleb) i następnie interpretacji wyników monitoringu.</p>	
<p>Program: WYKŁAD 1. Cele i zadania monitoringu środowiska (i źródeł zanieczyszczeń) (1 godzina) 2. Regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska w Polsce, na tle wymagań Unii Europejskiej. Struktura i organizacja służb ochrony środowiska w Polsce. (1 godzina)</p>	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

3.	Systemy monitoringu środowiska: cele i zadania, zasady funkcjonowania
3.1.	Monitoring powietrza i źródeł zanieczyszczeń (2 godziny)
3.2.	Monitoring wód powierzchniowych (2 godziny)
3.3.	Monitoring wód podziemnych (2 godziny)
3.4.	Monitoring gleb i powierzchni ziemi (2 godziny)
3.5.	Monitoring żywej przyrody (2 godziny)
3.6.	Monitoring odpadów niebezpiecznych. (2 godziny)
4.	Baza laboratoryjna monitoringu, struktura laboratoriów ich wyposażenie i zalecane metody analityczne; progi dokładności oznaczeń. (2 godziny)
5.	Informatyczne systemy zbierania, przetwarzania i udostępniania wyników monitoringu. (2 godziny)
6.	Sieć obserwacyjna wód podziemnych na terenie Polski; lokalizacja punktów obserwacyjnych, zadania, zasady funkcjonowania i interpretacji wyników oraz ich udostępniania i rozpowszechniania. (3 godziny)
7.	Monitoring regionalny, lokalny, osłonowy; zasady organizacji, funkcjonowania i interpretacji wyników, współdziałanie z wyższymi szczeblami monitoringu. (3 godziny)
8.	Zintegrowany monitoring środowiska (ZMP), stacje benzynowe ZMP i ich zadania w ochronie przyrody żywej i nieożywionej. (2 godziny)
9.	Aktualny stan środowiska przyrodniczego w Polsce w świetle wyników monitoringu. (4 godziny)
ĆWICZENIA	
1.	Projekt monitoringu lokalnego ujęcia wód podziemnych, określenia zasad funkcjonowania poboru i transportu prób, terminów i zakresu obserwacji. (4 godziny)
2.	Interpretacja wyników monitoringu lokalnego wód podziemnych z okresu jednego roku, ocena klas i jakości wód, ich typu i tła hydrogeochemicznego, identyfikacja (potencjalnych i rzeczywistych) źródeł zagrożenia jakości wód. (6 godzin)
3.	Projekt monitoringu osłonowego oczyszczalni ścieków (wymienne komunalnego wysypiska śmieci, stacji paliw, magazynu materiałów łatwo ługowalnych...). (4 godziny)
4.	Projekt (lub wytyczne do projektu) monitoringu lokalnego Parku Narodowego (wymienne: Parku Krajobrazowego, rezerwatu przyrody...) dla wód powierzchniowych, podziemnych, powierzchni ziemi,...uwzględniający bilans transportu substancji (masy) rozpuszczonych w wodach. (6 godzin)
5.	Opracowanie wytycznych dla regionalnego monitoringu wód podziemnych wybranego województwa, regionu geograficznego.. (4 godziny)
6.	Opracowanie wytycznych dla stacji hydrogeologicznej (wymienne: stacji monitoringu zintegrowanego, punktu monitorowania jakości wód powierzchniowych lub podziemnych). (6 godzin)
<i>Proponowane podręczniki:</i>	
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i>	
<i>Forma zaliczenia:</i>	

Przedmiot: Wybrane zagadnienia z optyki	
Wykładowca: prof. dr hab. Czesław Radzewicz	
Semestr: zimowy i letni	Liczba godzin wykl./tydz.: 2 Liczba godzin ćw./tydz.: 2
Kod: 1101-327-1, 1101-327-2	Liczba punktów kredytowych: 10
Program:	
1. Promieniowanie elektromagnetyczne, promieniowanie ciała doskonale czarnego, wzór	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

Plancka, fotony, detektory promieniowania, liczniki fotonów. 2. Rozkład promieniowania na monochromatyczne fale płaskie, wiązki gaussowskie. 3. Falowody optyczne (światłowody) i rezonatory optyczne. 4. Oddziaływanie atomów i cząsteczek z falą elektromagnetyczną, przybliżenie dipolowe, przekrój czynny na absorpcję i emisję wymuszoną, emisja spontaniczna, współczynniki Einsteina i relacje pomiędzy nimi. 5. Struktura energetyczna atomów i małych cząsteczek, oddziaływanie atomów ze stałym polem elektrycznym i magnetycznym. 6. Podstawy fizyki laserów, wzmacnianie światła, rezonator laserowy, sprzężenie zwrotne. 7. Modulacja światła, efekt elektro-optyczny, efekt akusto-optyczny. 8. Wprowadzenie do optyki nieliniowej, nieliniowa polaryzacja ośrodka, generacja harmonicznych, sumowanie i odejmowanie częstości, procesy parametryczne. 9. Spektroskopia optyczna. 10. Zastosowania laserów.
<i>Proponowane podręczniki:</i> Saleh, Teigh, <i>Fundamentals of Photonics</i> . W. Doemtred, <i>Spektroskopia laserowa</i> . Shimoda, <i>Wstęp do fizyki laserów</i> . A. Kopystyńska, <i>Wykłady z fizyki atomu</i> . R. Boyd, <i>Introduction to nonlinear optics</i> .
<i>Zajęcia sugerowane do zaliczenia przed wykładem:</i> Fizyka kwantowa.
<i>Forma zaliczenia:</i> Zaliczenie ćwiczeń i egzamin.

Przedmiot: Fizyka materiałów i nanostruktur	
Wykładowca: prof. dr hab. Jacek Baranowski	
Semestr: zimowy i letni	Liczba godzin wykł./tydz.: 2 Liczba godzin ćw./tydz.: 2
Kod: 1101-328-1, 1101-328-2	Liczba punktów kredytowych: 5+5
<i>Program:</i> Pierwszy semestr: 1. Termodynamika przejść fazowych 2. Diagramy fazowe 3. Mechanizm procesów czyszczenia strefowego materiałów półprzewodnikowych 4. Fizyka wzrostu kryształów i układów niskowymiarowych 5. Mechanizmy wprowadzania domieszek do kryształów- implantacja i dyfuzja. Drugi semestr: 1. Typy wiązań w ciałach stałych 2. Własności kryształów jonowych i metali 3. Własności półprzewodników 4. Struktury półprzewodnikowe i ich wykorzystanie w przyrządach 5. Podstawowe technologie półprzewodnikowe w zastosowaniach cywilizacji informatycznej	
<i>Proponowane podręczniki:</i> L.H.van Vlack, <i>Elements of Material Science and Engineering</i> . S.M.Sze, <i>Semiconductor Devices</i> .	
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i> Wstęp do fizyki atomu, cząsteczki i ciała stałego	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

<i>Forma zaliczenia:</i>
Test w semestrze zimowym i test w semestrze letnim.

Przedmiot: Wstęp do modelowania numerycznego	
Wykładowca: prof. dr hab. Ryszard Kutner	
Semestr: letni	<i>Liczba godzin wykl./tydz.: 1</i> <i>Liczba godzin ćw./tydz.: 1</i>
Kod: 1101-330	<i>Liczba punktów kredytowych: 2,5</i>
<p><i>Celem zajęć</i> jest nauczanie studentów symulacji komputerowej metodami Monte Carlo oraz metodami dynamiki molekularnej.</p> <p><i>Program:</i> Wszystkie omawiane metody są ilustrowane zagadnieniami z fizyki rozwiązywanymi numerycznie właśnie na drodze symulacji komputerowych, a także grami probabilistycznymi. Przykładowa lista zagadnień wraz z oprogramowaniem w języku Java została zamieszczona pod adresem internetowym http://studia.fuw.edu.pl/podyplomowe/01/wyklady/fizykakomp/zjazdfp/</p>	
I Metody Monte Carlo.	
I.1 Generatory liczb pseudolosowych.	
I.2 Statyczne metody Monte Carlo: symulacje Monte Carlo twierdzeń granicznych	
<ul style="list-style-type: none">- Prawo Wielkich Liczb Bernoulliego- Centralne Twierdzenie Graniczne	
I.3 Dynamiczne metody Monte Carlo	
<ul style="list-style-type: none">- Procesy Markowa, ruchy Browna, dyfuzja- Schemat Metropolis i in.	
II. Metody różnicowe:	
II.1 Metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	
<ul style="list-style-type: none">- metody pierwszo- i drugorzędowe- metody Rungego-Kutty	
II.2 Zgodność, stabilność, dokładność i efektywność metod różnicowych	
<p><i>Proponowane podręczniki:</i></p> <p>D. Potter, <i>Metody obliczeniowe fizyki</i>, PWN, Warszawa 1982.</p> <p>A. Björck, G. Dahlquist: <i>Metody numeryczne</i>, PWN, Warszawa 1987.</p> <p>R. Kutner, <i>Elementy mechaniki numerycznej</i>, z oprogramowaniem komputerowym, WSiP, Warszawa 1991.</p> <p>R. Kutner, <i>Elementy fizyki statystycznej w programach komputerowych, cz.I. Podstawy probabilistyczne</i>. WSiP, Warszawa 1991.</p> <p>J. Ginter, R. Kutner, <i>Komputerem w kosmos</i>, z oprogramowaniem komputerowym, WSiP, Warszawa 1990.</p> <p>D. P. Landau, K. Binder, <i>A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics</i>, Cambridge Univ. Press, Cambridge 2000.</p>	
<p><i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i></p> <p>Mechanika klasyczna, Termodynamika, Fizyka statystyczna, Mechanika kwantowa, Programowanie.</p>	
<p><i>Forma zaliczenia:</i></p> <p>Egzamin</p>	

Przedmiot: Warsztaty z fizyki komputerowej
Wykładowca: prof. dr hab. Ryszard Kutner

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

Semestr: letni	<i>Liczba godzin wykl./tydz.:</i> 0 <i>Liczba godzin ćw./tydz.:</i> 2
Kod: 1101-334	<i>Liczba punktów kredytowych:</i> 2,5
Program: Warsztaty stanowią uzupełnienie zajęć pn.: Wstęp do modelowania numerycznego (1 godz.wykl./tydz. + 1 godz. ćw./tydz.) prowadzonych równolegle dla studentów III roku studiów licencjackich. Na Warsztatach studenci rozwiązują na drodze symulacji komputerowych wybrane zagadnienia z fizyki metodami omówionymi na powyżej wspomnianych zajęciach. Przykładowa lista zagadnień wraz z przykładowym oprogramowaniem w języku Java została zamieszczona pod adresem internetowym http://studia.fuw.edu.pl/podyplomowe/01/wyklady/fizykakomp/zjazdfp/ .	
Proponowane podręczniki: D. Potter, <i>Metody obliczeniowe fizyki</i> , PWN, Warszawa 1982. A. Björck, G. Dahlquist: <i>Metody numeryczne</i> , PWN, Warszawa 1987. R. Kutner, <i>Elementy mechaniki numerycznej</i> , z oprogramowaniem komputerowym, WSiP, Warszawa 1991. R. Kutner, <i>Elementy fizyki statystycznej w programach komputerowych, cz.I. Podstawy probabilistyczne</i> , WSiP, Warszawa 1991. J. Ginter, R. Kutner, <i>Komputerem w kosmos</i> , z oprogramowaniem komputerowym, WSiP, Warszawa 1990. D. P. Landau, K. Binder, <i>A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics</i> , Cambridge Univ. Press, Cambridge 2000.	
Zajęcia sugerowane do zaliczenia przed wykładem: Mechanika klasyczna, Termodynamika, Fizyka statystyczna, Mechanika kwantowa, Programowanie, Metody numeryczne.	
Forma zaliczenia: Pozytywna ocena numerycznego rozwiązania wybranych zagadnień.	

Przedmiot: Fizyka atmosfery i oceanu	
Wykładowca: dr hab. Szymon Malinowski	
Semestr: zimowy	<i>Liczba godzin wykl./tydz.:</i> 3 <i>Liczba godzin ćw./tydz.:</i> 2
Kod: 1103-343	<i>Liczba punktów kredytowych:</i> 6,5
Program: Wykład przybliży słuchaczowi podstawy fizyki atmosfery, meteorologii i fizyki oceanu: <ol style="list-style-type: none"> 1. Skład i struktura atmosfery i oceanu. Atmosfera i ocean w przeszłości geologicznej. 2. Promieniowanie w atmosferze. Efekt cieplarniany. Ozon i elementy chemii atmosfery. 3. Elementy termodynamiki atmosfery. Kondensacja i parowanie. Chmury i opady. 4. Równowaga hydrostatyczna atmosfery i oceanu i odstępstwa od niej. Analiza stabilności atmosfery. 5. Podstawowe wiadomości o cyrkulacjach atmosferycznych. Wieloskalowość i oddziaływania międzyskalowe. ogólna cyrkulacja atmosfery, ruchy w skali synoptycznej, przybliżenie geostroficzne; cyrkulacje oceaniczne; mezoskala i zjawiska lokalne; turbulencja. 6. Pogoda i jej prognozowanie. 	

2. Katalog zajęć prowadzonych na studiach zawodowych

7. Groźne zjawiska atmosferyczne.
8. Globalne zmiany klimatu: oddziaływanie procesów atmosferycznych i oceanicznych.
<i>Proponowane podręczniki:</i> J.V. Iribarne, H.R. Cho, <i>Fizyka atmosfery</i> . S.P. Chromow, <i>Meteorologia i klimatologia</i> .
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i> Fizyka I-IV
<i>Forma zaliczenia:</i> Zaliczenie ćwiczeń, egzamin pisemny.

Przedmiot: Wstęp do fizyki środowiska	
Wykładowca: dr K. Bajer	
Semestr: letni	Liczba godzin wykl./tydz.: 2 Liczba godzin ćw./tydz.: 0
Kod: 1103-344	Liczba punktów kredytowych: 2,5
Program: <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy mechaniki płynów 2. Przepływy w ośrodkach porowatych 3. Przepływy wód podziemnych 4. Przepływy wody w glebie 5. Mieszanie w przepływach turbulentnych 6. Dyfuzja i dyspersja 7. Konwekcja 8. Transport makroskopowych drobin w płynących cieczach i gazach 9. Elementy chemii atmosfery 10. Mechanika górskich zboczy 11. Fizyka koron drzew 	
<i>Proponowane podręczniki:</i> B. Cushman-Roisin, <i>Environmental Fluid Mechanics</i> , Wiley, 2005. E. Boeker, R. van Grondelle, <i>Fizyka środowiska</i> , PWN 2002. E. Boeker, R. van Grondelle, <i>Environmental Science</i> , Wiley 2001. D. J. Jacob, <i>Introduction to Atmospheric Chemistry</i> , Princeton 1999.	
<i>Zajęcia wymagane do zaliczenia przed wykładem:</i>	
<i>Forma zaliczenia:</i> Egzamin pisemny.	