

Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

Nazwa zajęć: Fizyka

Kod zajęć:

Przynależność do grupy zajęć: przedmioty wspólne

Rodzaj zajęć: podstawowy

Kierunek studiów: Chemia

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Specjalność (specjalizacja): -

Rok studiów: I

Semestr studiów: II

Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:

wykłady – 30;

ćwiczenia – 15;

laboratorium – 30

Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia: polski

Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów): 8

* – pozostawić właściwe

1. Założenia przedmiotu:

Program przedmiotu obejmuje materiał wskazany przez Radę Główną Szkolnictwa Wyższego jako standardy kształcenia fizyki dla kierunku studiów Technologia Chemiczna. Dzięki uczestnictwu w wykładzie i ćwiczeniach studenci nabierają umiejętności pomiaru lub określania podstawowych wielkości fizycznych; rozumienia zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie; wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym.

2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się student, który zaliczył zajęcia:	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
Wiedza: zna i rozumie			
K1A_W03	Posiada wiedzę ogólną w zakresie zasad fizyki, wielkości fizycznych pojęć fizyki klasycznej (mechanika punktu materialnego i bryły sztywnej, ruch drgający, falowy, podstawy termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki) relatywistycznej, kwantowej i oddziaływań fundamentalnych	wykład ćwiczenia laboratorium	egzamin kolokwium odpowiedź ustna
K1A_W10	Ma podstawową wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych, sposobów ich wyznaczania i wyrażania	laboratorium	odpowiedź ustna raport z zajęć
Umiejętności: potrafi			
K1A_U03	Potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy i doświadczenia fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki. W szczególności: potrafi zbudować prosty układ pomiarowy, wyznaczyć niepewności pomiarowe, ocenić wiarygodność pomiarów).	wykład ćwiczenia	egzamin kolokwium odpowiedź ustna
K1A_U08	Potrafi przeprowadzać proste pomiary fizykochemiczne oraz opracować i przedstawić w czytelny sposób ich wyniki	laboratorium	odpowiedź ustna raport z zajęć obserwacja
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
K1A_K02	Potrafi pracować w zespole w trakcie przeprowadzania doświadczeń oraz podczas interpretacji i analizy wyników; ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	wykład ćwiczenia laboratorium	odpowiedź ustna obserwacja

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Podstawy Mechaniki Kwantowej i Fizyka Atomu. Planck a problem promieniowania ciała doskonale czarnego. Efekt fotoelektryczny. Teorie: Bohra, de Broglie'a, Heisenberga. Równanie Schrödingera zależne i niezależne od czasu. Postać Sturm - Liouville'a. Liczby kwantowe. Katastrofa ultrafioletowa. Probabilistyczna interpretacja funkcji falowej - hipoteza Maxa Borna. Budowa atomu i cząsteczki. Modelowanie w mechanice kwantowej. Operatory liniowe jako podstawowe narzędzie mechaniki kwantowej. Podstawy chemii jako dział

fizyki. Elementy Fizyki Jądrowej. Siły jądrowe. Modele jądrowe, model kropłowy i powłokowy. Struktura ciężkich jąder atomowych. Rozpad α , β i γ . Rozszczepienie jąder atomowych. Reakcja syntezy jądrowej. Cząstki elementarne: klasyfikacja, podstawowe własności, oddziaływania. Wkład Marii Skłodowskiej-Curie do badań nad promieniotwórczością. Szczególna teoria względności. Transformacja Galileusza. Transformacja Lorentza. Pojęcie czasoprzestrzeni i interwału. Relatywistyczna postać II zasady dynamiki Newtona. Związek energii z pędem. Dylatacja czasu. Równoważność masy i energii. Jednoczesność. Dodawanie prędkości wg Einsteina. Ogólna Teoria Względności (OTW). Masa ważka i bezwładna. Doświadczenie Newtona. Doświadczenie Eötvösa. Zasada równoważności. Wytwarzanie nieważkości. Grawitacja w OTW. Równanie pola. Paradoks bliźniąt. Czarne dziury. Grawitacyjne opóźnienie zegarów. Czas na karuzeli. Odchylenia światła. Doświadczenie Hafele'a i Keatinga. Podstawy teorii Pola Elektromagnetycznego. Pole ładunków. Prawo Coulomba. Pole elektryczne. Linie sił. Prawo Gaussa. Rozkłady ładunków. Potencjał elektryczny. Pojemność. Dielektryki. Prąd elektryczny. Prawo Ohma. Obwody prądu stałego. Pole magnetyczne. Prawo Ampere'a i Biota-Savarta. Równania Maxwella dla prądów stałych. Indukcja elektromagnetyczna. Obwody prądu zmiennego. Ogólne równania Maxwella. Astrofizyka. Źródła energii gwiazd. Śmierć gwiazdy. Czarna dziura. Białe karły. Gwiazdy neutronowe. Masa krytyczna czarnej dziury. Prawo Hubble'a. Model Wszechświata. Teoria Wielkiego Wybuchu.

Pole elektryczne i magnetyczne. Mechanika kwantowa. Fizyka jądrowa. Teoria względności.

Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego g przy użyciu wahadła matematycznego. Wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej metodą zawieszenia trójkątkowego. Badanie sił tarcia. Badanie zjawiska transportu dyfuzyjnego. Elektrolityczne hodowanie agregatów DLA; fraktale. Badanie przepływu cieczy – prawo ciągłości strugi, prawo Bernoulliego. Wyznaczanie bezwzględnej współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa. Wyznaczanie ogniskowej soczewek za pomocą ławy optycznej. Pomiar długości fali świetlnej i stałej siatki dyfrakcyjnej. Badanie przyciągania przewodników z prądem. Siła elektromotoryczna Faradaya."

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	75 / 2,5
Praca własna studenta – Przygotowanie do ćwiczeń, konsultacje	30 / 1
Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium	60 / 2
Praca własna studenta – zapoznanie z literaturą	30 / 1
Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i sporządzenie raportów z przeprowadzonych zajęć	45 / 1,5
Suma godzin	240
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	8

Objaśnienia:

* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

** – inne np. *dodatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 75h / 2,5 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 30h / 1 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym:
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 75h

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (*imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail*):

Wykład:

Prof. dr hab. inż. Zbigniew J. Grzywina, zbigniew.grzywina@polsl.pl

Ćwiczenia:

Dr inż. Gabriela Dudek, gabriela.maria.dudek@polsl.pl

Dr hab. inż. Monika Krasowska, monika.krasowska@polsl.pl

Laboratorium:

Dr hab. inż. Przemysław Borys, przemyslaw.borys@polsl.pl

Dr inż. Gabriela Dudek, gabriela.maria.dudek@polsl.pl

Dr hab. inż. Monika Krasowska, monika.krasowska@polsl.pl

Dr inż. Aleksandra Rybak, aleksandra.rybak@polsl.pl

Dr inż. Anna Strzelewicz, anna.strzelewicz@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

Mechanika Kwantowa i Fizyka Jądrowa.

Planck a problem promieniowania ciała doskonale czarnego. Efekt fotoelektryczny. Teorie: Bohra, de Broglie'a, Heisenberga. Równanie Schrödingera zależne i niezależne od czasu. Postać Sturm - Liouville'a. Liczby kwantowe. Katastrofa ultrafioletowa. Probabilistyczna interpretacja funkcji falowej - hipoteza Maxa Borna. Budowa atomu i cząsteczki. Modelowanie w mechanice kwantowej. Operatory liniowe jako podstawowe narzędzie mechaniki kwantowej. Podstawy chemii jako dział fizyki. Siły jądrowe. Modele jądrowe, model kroplowy i powłokowy. Struktura ciężkich jąder atomowych. Rozpad α , β i γ . Rozszczepienie jąder atomowych. Reakcja syntezy jądrowej. Cząstki elementarne: klasyfikacja, podstawowe własności, oddziaływania. Wkład Marii Skłodowskiej-Curie do badań nad promieniotwórczością.

Wybrane problemy z termodynamiki klasycznej i statystycznej. Wprowadzenie do teorii względności.

Termodynamika klasyczna. Termodynamika statystyczna. Transformacja Galileusza. Transformacja Lorentza. Pojęcie czasoprzestrzeni i interwału. Relatywistyczna postać II zasady dynamiki Newtona. Związek energii z pędem. Dylatacja czasu. Równoważność masy i energii. Jednoczesność. Dodawanie prędkości wg Einsteina. Ogólna Teoria Względności (OTW). Masa ważka i bezwładna. Doświadczenie Newtona. Doświadczenie Eötvösa. Zasada równoważności. Wytwarzanie nieważkości. Grawitacja w OTW. Równanie pola. Paradoks bliźniąt. Czarne dziury. Grawitacyjne opóźnienie zegarów. Czas na karuzeli. Odchylenia światła. Doświadczenie Hafele'a i Keatinga.

Podstawy teorii pola i elektromagnetyzm.

Pole ładunków. Prawo Coulomba. Pole elektryczne. Linie sił. Prawo Gaussa. Rozkłady ładunków. Potencjał elektryczny. Pojemność. Dielektryki. Prąd elektryczny. Prawo Ohma. Obwody prądu stałego. Pole magnetyczne. Prawo Ampere'a i Biota-Savarta. Równania Maxwella dla prądów stałych. Indukcja elektromagnetyczna. Obwody prądu zmiennego. Ogólne równania Maxwella.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Wykład prowadzony w formie podawczej na tablicy, materiały dodatkowe umieszczane na Platformie Zdalnej Edukacji, podczas wykładu omawiane są również wybrane zagadnienia w formie dyskusji.

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie zaliczenia cząstkowego egzaminu pisemnego z każdego bloku tematycznego na przynajmniej 51%. Egzamin cząstkowy odbywa się po zakończeniu każdego bloku tematycznego. Poprawa egzaminu jest możliwa dwukrotnie i odbywa się w formie pisemnej w sesji.

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Uczestnictwo w zajęciach wykładowych jest zalecane.

2) ćwiczenia:

- szczegółowe treści programowe:

Treści programowe takie jak dla wykładu.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Na ćwiczeniach studenci rozwiązują zadania rachunkowe dotyczące treści programowych, materiały dodatkowe umieszczane na Platformie Zdalnej Edukacji. W zajęciach wykorzystane są nowe metody kształcenia takie jak m. in. nauczanie odwrócone, metaplan i metoda stacji.

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie aktywności na zajęciach (za którą można uzyskać maksymalnie 5%) oraz kolokwium pisemnego z każdego bloku tematycznego (aby zaliczyć dany blok tematyczny suma ocen z aktywności i kolokwium musi wynosić przynajmniej 51%). Kolokwium odbywa się po zakończeniu każdego bloku tematycznego. Poprawa kolokwium jest możliwa dwukrotnie i odbywa się w formie pisemnej w sesji.

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Uczestnictwo w ćwiczeniach jest obowiązkowe.

3) laboratorium:

- szczegółowe treści programowe:

Zagadnienia dotyczące przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania. Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego g przy użyciu wahadła matematycznego. Wyznaczanie momentu bezwładności bryły sztywnej metodą zawieszenia trójnirkowego. Badanie sił tarcia. Badanie zjawiska transportu dyfuzyjnego. Elektrolityczne hodowanie agregatów DLA; fraktale. Badanie przepływu cieczy – prawo ciągłości strugi, prawo Bernoulliego. Wyznaczanie bezwzględego współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa. Wyznaczanie ogniskowej soczewek za pomocą ławy optycznej. Pomiar długości fali świetlnej i stałej siatki dyfrakcyjnej. Badanie przyciągania przewodników z prądem. Siła elektromotoryczna Faradaya.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Na zajęciach studenci (pracując w zespołach i realizując wspólne cele) przeprowadzają podstawowe pomiary fizyczne dotyczące wybranych treści programowych, budują proste układy pomiarowe z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją. Materiały dodatkowe umieszczane na Platformie Zdalnej Edukacji. W zajęciach wykorzystane są nowe metody kształcenia takie jak m. in. nauczanie odwrócone oraz aktywizujące metody nauczania, w tym metody pracy we współpracy.

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie każdego z ćwiczeń laboratoryjnych odbywa się na podstawie oceny odpowiedzi ustnej, aktywności na zajęciach oraz pisemnego raportu z przeprowadzonego doświadczenia (aby zaliczyć dane ćwiczenie suma ocen z odpowiedzi, aktywności i raportu musi wynosić przynajmniej 51%). Możliwa jest poprawa najwyżej 2 ćwiczeń laboratoryjnych. Poprawa jest możliwa tylko w wyznaczonych do tego celu terminach.

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Uczestnictwo w ćwiczeniach jest obowiązkowe.

8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Ocena końcowa jest średnią oceną uzyskaną z zaliczeń części wykładowych i ćwiczeniowych wszystkich bloków tematycznych oraz części laboratoryjnej, przy czym każdy z nich musi być zaliczony na przynajmniej 51%

9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:

- nieobecności studenta na zajęciach,
w ramach konsultacji

- różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej,
w ramach konsultacji

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

Zajęcia stanowią kontynuację zajęć prowadzonych w semestrze I.

11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:

Robert Resnick, David Halliday, Jearl Walker „Podstawy fizyki” t. 1-5 PWN

Jay Orear „Fizyka” WNT

Eric M. Rogers „Fizyka dla dociekliwych” PWN

Paul G. Hewitt „Fizyka Wokół Nas” PWN

Hugh D. Young, Roger A. Freedman „University Physics with Modern Physics” Addison Wesley Longman

Andrzej Januszajtis, „Fizyka dla Politechnik” t. 1-3, PWN

B.M. Jaworski, A.A. Dietla, „Fizyka. Poradnik encyklopedyczny” PWN

Horst Stocker „Nowoczesne kompendium fizyki” PWN

Michalina Massalska, Jerzy Massalski „Fizyka dla inżynierów” cz. 1-2 WNT

Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands „Feynmana wykłady z fizyki” 1. 1-3 PWN

Włodzimierz Kołos, „Chemia kwantowa”, PWN

12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):

Prof. dr hab. inż. Zbigniew J. Grzywina - Kompetencje metodyczne, dydaktyczne i społeczne potwierdzone wykształceniem w dziedzinie nauk chemicznych. Wieloletnie doświadczenie w prowadzeniu wszystkich typów zajęć z przedmiotów: Fizyka, Physics i Fizyka Chemiczna. Podlegający dynamicznemu rozwojowi dorobek naukowy w tym publikacje w renomowanych czasopismach z dziedziny fizyki, takich jak Physica A i Physical Review E, Int. J. Mod. Phys. C, Acta Physica Polonica B. Laureat nagród Rektora Politechniki Śląskiej za osiągnięcia dydaktyczne oraz wyróżnienia „O Złotą Krede”. Autor podręcznika akademickiego w języku angielskim: Zbigniew Grzywina, Aleksandra Rybak, Przemysław Borys, Experimental physics. Laboratory for chemistry students. Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2014, 193 s., bibliogr. Skrypt nr 2531.

Dr hab. inż. Przemysław Borys - Szczegółowy i podlegający dynamicznemu rozwojowi wykaz publikacji – koncentrujący się na zagadnieniach fizycznego opisu transportu masy metodami termodynamiki, mechaniki oraz fizyki statystycznej – dostępny na www.scopus.org – Przemysław Borys. Praca doktorska prowadzącego zajęcia dotyczyła dyfuzji deterministycznej – zastosowaniu teorii chaosu do opisu transportu masy. Habilitacja dotyczyła transportu masy przez membrany sztuczne oraz naturalne.

Dr inż. Gabriela Dudek - Kompetencje metodyczne, dydaktyczne i społeczne potwierdzone wykształceniem w dziedzinie nauk chemicznych. Badania naukowe skupione na charakterystyce transportu cząstek przez membrany i sorbenty używane do separacji gazów i cieczy. Są to zagadnienia niezwykle ważne z punktu widzenia zarówno Termodynamiki jak i Biofizyki. Obejmują również zagadnienia z Elektromagnetyzmu, ponieważ jako dodatkową siłę napędową w procesie dyfuzji cząstek przez membrany wykorzystywane są cząstki posiadające właściwości magnetyczne i/lub elektryczne. Rezultatem badań jest 29 publikacji z listy JCR, dotyczących opisanego zagadnienia. W 2008 roku ukończone Podyplomowe Kwalifikacyjne Studia Pedagogiczne w celu poprawy jakości kształcenia studentów.

Dr hab. inż. Monika Krasowska - Kompetencje metodyczne, dydaktyczne i społeczne potwierdzone wykształceniem w dziedzinie nauk chemicznych. Publikacje w czasopismach z dziedziny fizyki, fizyki chemicznej i biofizyki (m. in.: Phys. Rev. E., Physica A i Acta Phys. Pol. B). Ukończony kurs: „Przygotowanie i prowadzenie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość” oraz szkolenie „Innowacyjna Dydaktyka Nauczyciela Akademickiego Politechniki Śląskiej”. Ponad 20-letnie doświadczenie w nauczaniu przedmiotów Fizyka Chemiczna i Fizyka. Nagrody Rektora Politechniki Śląskiej za działalność dydaktyczną.

Dr inż. Aleksandra Rybak - Podręcznik akademicki w języku angielskim: Zbigniew Grzywina, Aleksandra Rybak, Przemysław Borys, Experimental physics. Laboratory for chemistry students. Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2014, 193 s., bibliogr. Skrypt nr 2531. Wieloletnie doświadczenie w prowadzeniu ćwiczeń tablicowych i laboratoryjnych z przedmiotu Fizyka oraz wykładu z przedmiotu Fizyka chemiczna. Prowadzenie wykładu w ramach Kursu wyrównawczego dla studentów roku "0" z Fizyki. Publikacje i

komunikaty związane z dyfuzją, transportem, polem magnetycznym.

Dr inż. Anna Strzelewicz - Kompetencje metodyczne i dydaktyczne potwierdzone dyplomem ukończenia studiów magisterskich na Wydziale Chemicznym oraz studiów inżynierskich na Wydziale Matematyczno-Fizycznym Politechniki Śląskiej, wieloletnie doświadczenie w prowadzeniu zajęć laboratoryjnych z przedmiotu Fizyka i Biofizyka oraz publikacje naukowe w takich czasopismach jak Acta Physica Polonica B, Physica A i Physical Review E. Kompetencje społeczne i „systemowe” potwierdzone certyfikatami udziału w szkoleniach i warsztatach podnoszących kompetencje informatyczne oraz dydaktyczne (w tym umiejętności prowadzenia zajęć w języku obcym) realizowanych przez Kolegium Nauk Społecznych i Filologii Obcych oraz Centrum Zdalnej Edukacji w ramach projektu Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje oraz udział w kursie Innowacyjna Dydaktyka Nauczyciela Akademickiego Politechniki Śląskiej realizowanego przez Kolegium Nauk Społecznych i Filologii Obcych.

13. Inne informacje: