

Standardy kształcenia dla kierunku studiów:

Fizyka techniczna

A. STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia pierwszego stopnia trwają nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2200. Liczba punktów ECTS (European Credit Transfer System) nie powinna być mniejsza niż 210.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent posiada wiedzę ogólną z zakresu fizyki oraz technicznych zastosowań fizyki, opartą na gruntownych podstawach nauk matematyczno-przyrodniczych. Absolwent posiada umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej i technicznych systemów diagnostycznych oraz gromadzenia, przetwarzania i przekazywania informacji. Powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu nauk fizycznych i technicznych. Absolwent jest przygotowany do pracy w: laboratoriach badawczo-rozwojowych, przemysłowych i diagnostycznych, jednostkach wytwórczych aparatury i urządzeń pomiarowych, jednostkach obrotu handlowego i odbioru technicznego, jednostkach akredytacyjnych i atestacyjnych aparatury i urządzeń diagnostyczno-pomiarowych oraz szkolnictwie (po ukończeniu specjalności nauczycielskiej – zgodnie ze standardami kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela). Ma kompetencje niezbędne do obsługi i nadzoru urządzeń, których działanie wymaga podstawowej wiedzy z zakresu fizyki. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	330	36
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	360	40
Razem	690	76

2. SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	330	36
Treści kształcenia w zakresie:		
1. Chemii	30	
2. Matematyki	150	
3. Podstaw fizyki	150	
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	360	40
Treści kształcenia w zakresie:		
1. Elektrotechniki i elektroniki		
2. Podstaw fizyki technicznej		
3. Laboratorium fizycznego		
4. Grafiki inżynierskiej		
5. Metod matematycznych fizyki		

3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie chemii

Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Budowa atomu, konfiguracja elektronowa. Układ okresowy a właściwości pierwiastków. Elementy chemii kwantowej, budowa cząsteczki. Wiązania chemiczne. Reakcje chemiczne – podstawowe rodzaje. Stany materii. Elementy termodynamiki chemicznej. Roztwory. Równowaga chemiczna. Klasyfikacja, budowa, właściwości, reaktywność i zastosowania związków nieorganicznych i kompleksowych. Klasyfikacja, budowa, właściwości, reaktywność i zastosowania związków organicznych. Oznaczalność i wykrywalność pierwiastków oraz substancji chemicznych. Nazewnictwo związków chemicznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwania się podstawową wiedzą chemiczną; wykorzystywania wiedzy chemicznej w technice i technologii.

2. Kształcenie w zakresie matematyki

Treści kształcenia: Algebra – Układy równań liniowych. Macierze. Wyznaczniki. Wybrane struktury algebraiczne – grupy, pierścienie, ciała. Przestrzenie liniowe rzeczywiste i zespolone. Odwzorowania liniowe i ich własności. Zagadnienie wartości własnych. Formy liniowe, biliniowe i hermitowskie. Przestrzenie z iloczynem skalarnym. Przestrzenie unitarne. Analiza matematyczna – Indukcja matematyczna. Rachunek zbiorów. Odwzorowania i ich własności. Elementy topologii w przestrzeniach metrycznych. Ciągi liczbowe. Granica i ciągłość funkcji. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i funkcji wielu zmiennych. Całka nieoznaczona i całka oznaczona funkcji jednej zmiennej. Zastosowania rachunku całkowego. Szeregi liczbowe. Ciągi i szeregi funkcyjne. Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe w zakresie niezbędnym dla mechaniki punktów i pól. Zagadnienia graniczne – początkowe, brzegowe. Szeregi i całki Fouriera. Elementy teorii przestrzeni Hilberta. Elementy analizy wektorowej. Funkcje zespolone.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: biegłego posługiwania się aparatem matematycznym i metodami matematycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych.

3. Kształcenie w zakresie podstaw fizyki

Treści kształcenia: Mechanika – Podstawowe wielkości fizyczne – ich pomiar. Międzynarodowy układ jednostek SI. Wektory i wielkości wektorowe w fizyce. Ruch

prostoliniowy. Ruch w dwóch i trzech wymiarach. Siła i ruch. Zasady dynamiki Newtona. Energia kinetyczna i praca. Energia potencjalna i zachowanie energii. Zderzenia. Ruch obrotowy brył sztywnych. Statyka i dynamika płynów. Drgania mechaniczne i fale. Oddziaływanie grawitacyjne i pole grawitacyjne. Transformacja Lorentza. Elektryczność i magnetyzm – Ładunek elektryczny i pole elektryczne. Prawo Coulomba. Prawo Gaussa. Potencjał elektryczny. Dielektryk w polu elektrycznym. Kondensatory. Prąd elektryczny i prawa przepływu prądu. Obwody elektryczne. Pola magnetyczne. Prawo Ampera. Indukcja i indukcyjność. Drgania elektromagnetyczne i prąd zmienny. Równania Maxwella i fale elektromagnetyczne. Optyka – Fala świetlna na granicy dwóch ośrodków. Polaryzacja światła. Dyfrakcja i interferencja światła. Prędkość światła. Współczynnik załamania światła i jego dyspersja. Klasyczne i nieklasyczne źródła światła. Detektory optyczne.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia podstawowych zjawisk fizycznych w przyrodzie; opisu zjawisk fizycznych; formułowania problemu oraz wykorzystywania metodyki badań fizycznych (eksperymentalnych i teoretycznych) do jego rozwiązania.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie elektrotechniki i elektroniki

Treści kształcenia: Obwody elektryczne. Elementy RLC. Transformatory. Proste maszyny elektryczne. Elementy elektroniczne. Podstawowe układy elektroniczne – zasilacze klasyczne i impulsowe, wzmacniacze, generatory, układy logiczne, bloki funkcjonalne urządzeń cyfrowych, układy mikroprocesorowe. Struktura i budowa mikrokomputera. Rozwój systemów mikroprocesorowych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia podstawowych zagadnień z zakresu elektrotechniki i elektroniki; analizy i projektowania układów elektrycznych i elektronicznych.

2. Kształcenie w zakresie podstaw fizyki technicznej

Treści kształcenia: wybrane zagadnienia mechaniki i termodynamiki technicznej, optyki instrumentalnej, fizyki materiałów, fizyki środowiska oraz energetyki jądrowej i ochrony radiologicznej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia roli fizyki w różnych obszarach techniki i technologii; wykorzystywania wiedzy fizycznej w technice i technologii.

3. Kształcenie w zakresie laboratorium fizycznego

Treści kształcenia: Metody pomiarowe z zakresu fizyki klasycznej – z zastosowaniem technik elektronicznych i metod komputerowego wspomaganie eksperymentu fizycznego. Planowanie pomiarów, budowa układów pomiarowych, wykonanie pomiarów, ocena niepewności pomiarów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wykonywania pomiarów fizycznych; rozumienia metodyki pomiarów fizycznych; analizy danych pomiarowych; prezentacji oraz interpretacji wyników pomiarów.

4. Kształcenie w zakresie grafiki inżynierskiej

Treści kształcenia: Podstawy rysunku aksonometrycznego. Sposoby zapisu konstrukcji. Zasady odwzorowania i wymiarowania, rzutowanie. Uproszczenia w zapisie postaci geometrycznej i zapisie układów wymiarów. Odczytywanie rysunków złożeniowych. Techniki komputerowe jako narzędzie wspomagające opracowanie graficznej dokumentacji technicznej i ofertowej. Wykorzystanie grafiki komputerowej w procesie tworzenia dokumentacji technicznej. Systemy CAD/CAM (Computer Aided Desing/Computer Aided Manufacturing).

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: zapisu konstrukcji oraz czytania dokumentacji technicznej; poprawnego wymiarowania; wykorzystywania grafiki komputerowej w trakcie tworzenia dokumentacji technicznej.

5. Kształcenie w zakresie metod matematycznych fizyki

Treści kształcenia: Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Wybrane zagadnienia geometrii analitycznej. Elementy rachunku wariacyjnego. Elementy matematyki dyskretnej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wykorzystywania zaawansowanych metod matematycznych do rozwiązywania wybranych problemów z fizyki i techniki.

IV. PRAKTYKI

Praktyki powinny trwać nie krócej niż 4 tygodnie.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

V. INNE WYMAGANIA

1. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS; języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS; technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści kształcenia w zakresie technologii informacyjnej: podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafika menedżerska i/lub prezentacyjna, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji – powinny stanowić co najmniej odpowiednio dobrany podzbiór informacji zawartych w modułach wymaganych do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych (ECDL – European Computer Driving Licence).
2. Programy nauczania powinny zawierać treści humanistyczne w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 3 punkty ECTS.
3. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.
4. Przynajmniej 50% zajęć powinny stanowić seminaria, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne i projektowe lub pracownie problemowe.
5. Student otrzymuje 15 punktów ECTS za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego.

ZALECENIA

Przy tworzeniu programów nauczania mogą być stosowane kryteria FEANI (Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs).

B. STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 3 semestry. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 90.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent posiada poszerzoną – w stosunku do studiów pierwszego stopnia – wiedzę podstawową z dziedziny nauk fizycznych oraz wiedzę specjalistyczną w wybranej specjalności. Wiedza i zdobyte umiejętności pozwalają mu rozwiązywać problemy fizyczne – zarówno rutynowe jak i niestandardowe. Absolwent potrafi pozyskiwać wiedzę z literatury naukowej i specjalistycznej, prowadzić dyskusje fachowe zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami, a także organizować pracę i kierować pracą zespołu. Absolwent ma wiedzę i umiejętności umożliwiające podjęcie pracy w instytucjach naukowo-badawczych, przemyśle oraz szkolnictwie (po ukończeniu specjalności nauczycielskiej – zgodnie ze standardami kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela). Absolwent ma nawyki ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego oraz jest przygotowany do podejmowania wyzwań badawczych i do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich).

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	90	10
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	240	27
Razem	330	37

2. SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH Treści kształcenia w zakresie:	90	10
1. Laboratorium fizycznego	90	
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH Treści kształcenia w zakresie:	240	27
1. Fizyki współczesnej		
2. Fizyki faz skondensowanych		
3. Metod numerycznych		

3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie laboratorium fizycznego

Treści kształcenia: Konstrukcje aparaturowe i zestawy pomiarowe z zakresu fizyki klasycznej i współczesnej. Komputerowe metody wspomaganie eksperymentu. Zaawansowane metody analizy danych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: planowania złożonego eksperymentu fizycznego z uwzględnieniem różnorodnych metod pomiarowych; obsługi złożonych układów pomiarowych z wykorzystaniem narzędzi elektronicznych i informatycznych; precyzyjnego przeprowadzenia pomiarów i analizy danych.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie fizyki współczesnej

Treści kształcenia: Elementy teorii względności – układy odniesienia, prędkość światła, postulaty Einsteina, transformacja Lorentza i jej konsekwencje. Elementy mechaniki kwantowej – postulaty teorii kwantowej, własności falowe cząstek, zasada nieoznaczoności Heisenberga, formalizm mechaniki kwantowej, równanie Schrödingera, funkcja falowa, liczby kwantowe, hamiltonian, kwantowa teoria atomu, układ okresowy pierwiastków.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia podstawowych zagadnień z zakresu fizyki współczesnej; posługiwanie się formalizmem fizyki współczesnej.

2. Kształcenie w zakresie fizyki fazy skondensowanej

Treści kształcenia: Stany skupienia. Podstawy krystalografii. Symetria i własności termiczne sieci krystalicznej. Przemiany fazowe. Dielektryki. Magnetyki. Metale. Półprzewodniki. Nadprzewodnictwo. Nadciekłość. Fizyka powierzchni i międzypowierzchni. Metody doświadczalne fizyki fazy skondensowanej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów fizycznych zachodzących w ciele stałym; ścisłego opisu zjawisk fizycznych dokonujących się w ciele stałym; stosowania technik badawczych w zakresie fizyki faz skondensowanych.

3. Kształcenie w zakresie metod numerycznych

Treści kształcenia: Błędy numeryczne. Precyzja obliczeń. Przybliżenia w obliczeniach numerycznych. Niestabilność numeryczna. Metody rozwiązywania równań nieliniowych i układów równań nieliniowych. Metody algebry liniowej – podstawowe działania na macierzach. Układy równań liniowych. Wartości i wektory własne. Numeryczne różniczkowanie i całkowanie. Optymalizacja – metoda złotego podziału (Newtona), sympleks. Aproksymacja i interpolacja – wielomianowa, bazy Lagrange'a, Newtona. Analiza Fouriera – szeregi Fouriera, dyskretna transformata Fouriera, szybka transformata Fouriera. Rozwiązywanie równania różniczkowych. MATLAB dla obliczeń numerycznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania nowoczesnych metod algorytmicznych w obliczeniach numerycznych w fizyce i technice.

IV. INNE WYMAGANIA

1. Przynajmniej 50% zajęć powinno być przeznaczonych na seminaria, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne lub projektowe oraz projekty lub prace przejściowe.
2. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.