

1.	Nazwa kierunku	fizyka techniczna
2.	Cykl rozpoczęcia	2014/2015 (semestr letni)
3.	Poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
4.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
5.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Moduł kształcenia: Metody eksperymentalne fizyki

Kod modułu: 0305-2FT-14-10

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod	opis	efekty kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
2FT-14-10-01	zna techniki doświadczalne stosowane w badaniach oraz nowoczesne techniki pomiarowe stosowane w przemyśle	KFT_W04	5
2FT-14-10-02	zna i rozumie opis zjawisk fizycznych w ramach wybranych modeli teoretycznych; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe prawa fizyczne	KFT_W05	4
2FT-14-10-03	zna budowę i zasadę działania aparatury naukowej i pomiarowej	KFT_W08	4
2FT-14-10-04	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym, w tym w warunkach narażenia na promieniowanie	KFT_W09	3
2FT-14-10-05	potrafi w sposób krytyczny dokonać analizy wyników pomiarów, uwzględniając niepewności statystyczne i błędy systematyczne,	KFT_U07	5
2FT-14-10-06	potrafi samodzielnie przygotować opracowanie wyników badań zawierające: uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, opis, analizę i dyskusję otrzymanych wyników na tle danych literaturowych	KFT_U11	3
2FT-14-10-07	rozumie potrzebę dalszego kształcenia, umie pracować indywidualnie i w zespole oraz potrafi inspirować dyskusje dotyczące badanych problemów	KFT_K01 KFT_K03 KFT_U12	2 2 2

3. Opis modułu	
Opis	Na wykładach student poznaje następujące zagadnienia: •Spektrum fal elektromagnetycznych. •Struktura elektronowa atomu. •Źródła promieni rentgenowskich - różne rodzaje lamp rentgenowskich, promieniowanie synchrotronowe.

- Absorpcja promieni rentgenowskich.
 - Tomografia rentgenowska.
 - Ciała krystaliczne i bezpostaciowe.
 - Oddziaływanie promieni rentgenowskich z siecią krystaliczną (XRD), równanie Bragga.
 - Dyfraktometry - proszkowe i monokrystaliczne, aparatura dostępna na rynku.
 - Identyfikacja substancji, bazy danych.
 - Wyznaczanie parametrów komórki elementarnej i położeń atomów w komórce elementarnej metoda Rietvelda oraz badanie przemian fazowych.
 - Wyznaczanie procentowej zawartości faz w próbce.
 - Reflektometria, badanie tekstury oraz naprężeń.
 - Przykłady zastosowań dyfrakcji promieni rentgenowskich.
 - Defekty sieci krystalicznej i ich badanie.
 - Spektroskopia promieni rentgenowskich wzbudzanych promieniami rentgenowskimi (XPS, ESCA).
 - Spektrometry XPS, ultrawysoka próżnia, profile wgłębne.
 - Wyznaczanie koncentracji atomowych oraz określanie stanów chemicznych.
 - Przykłady zastosowań XPS.
 - Fluorescencja rentgenowska.
 - Spektroskopia promieniowania rentgenowskiego – EDXRF, WDXRF, TRXRF oraz PIXE.
 - Analiza jakościowa i ilościowa przy zastosowaniu wzorców lub metody parametrów fundamentalnych.
 - Ograniczenia metody XRF, analiza pierwiastków śladowych.
 - Spektrometry XRF i ich zastosowanie
 - PIGE – indukowana cząstkami emisja promieni gamma.
 - Spektroskopia elektronów Auger’a.
 - XANES – absorpcja promieni rentgenowskich w pobliżu krawędzi absorpcji.
 - XAS – rentgenowska spektroskopia absorpcyjna.
 - Dyfrakcja elektronów.
 - Mikroskopy elektronowe - skaningowy (SEM) i transmisyjny (TEM), budowa mikroskopu.
 - Zdolność rozdzielcza.
 - Przygotowanie preparatów - substancje przewodzące, izolatory, substancje biologiczne.
 - Środowiskowy elektronowy mikroskop skaningowy (ESEM).
 - Dyfrakcjaiskoenergetycznych elektronów - LEED.
 - Produkowane obecnie mikroskopy elektronowe - krótka charakterystyka.
 - Zastosowanie mikroskopów elektronowych - przykłady.
 - Izotopy, trwałość izotopów.
 - Podstawy spektrometrii masowej.
 - Rozdzielanie izotopów i ich identyfikacja.
 - Spektrometria masowa jonów wtórnych – SIMS oraz cząstek neutralnych - SNMS.
 - Spektrometria masowa jonów wtórnych z analizatorem czasu przelotu - ToF SIMS
 - Przykłady zastosowań spektrometrii masowej.
- Na zajęciach laboratoryjnych student
- Zapoznaje się zasadami ochrony przed promieniowaniem rentgenowskim.
 - Zapoznaje się z dostępną aparaturą pomiarową.
 - Wykonuje pomiary korzystając ze spektrometrów XRD, XPS, AES i WDXRF.
 - Opracowuje wyniki pomiarów korzystając ze specjalistycznych programów.

	- Nabywa umiejętność interpretacji i krytycznej oceny uzyskanych wyników. - Nabywa umiejętność praktycznego zastosowania poznanych metod. W ramach pracy własnej student: - W oparciu o notatki z wykładów i literaturę uzupełniającą dąży do utrwalenia pozyskanej wiedzy. - Przygotowuje zagadnienia wskazane przez prowadzącego. - Opracowuje wyniki pomiarów i sporządza sprawozdania.
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu podstaw fizyki ciała stałego, atomowej i jądrowej oraz podstaw matematyki wyższej.

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty kształcenia modułu
2FT-14-10-w-1	aktywność na zajęciach	przygotowanie do zajęć, aktywne uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych	2FT-14-10-01, 2FT-14-10-02, 2FT-14-10-03, 2FT-14-10-04, 2FT-14-10-07
2FT-14-10-w-2	sprawozdanie z wykonanych pomiarów	sprawozdania zawierają wstęp teoretyczny, opis metody, procedurę wykonywania pomiarów, analizę wyników, porównanie otrzymanych wyników z danymi z bazy danych, dyskusję błędów, wnioski.	2FT-14-10-05, 2FT-14-10-06, 2FT-14-10-07
2FT-14-10-w-3	egzamin	obowiązuje cały zakres materiału objęty wykładem	2FT-14-10-01, 2FT-14-10-02, 2FT-14-10-03, 2FT-14-10-04, 2FT-14-10-07

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów kształcenia
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
2FT-14-10-fs-1	wykład	wykład przy wykorzystaniu środków audiowizualnych	30	lektura literatury uzupełniającej	30	2FT-14-10-w-3
2FT-14-10-fs-2	laboratorium	samodzielna praca, wykonywanie eksperymentów, rozwiązywanie problemów, dyskusja	30	przygotowanie zagadnień i zadań wskazanych przez prowadzącego,	40	2FT-14-10-w-2