Załącznik nr 1.5 do Zarządzenia Rektora UR nr 61/2025

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA *2025-2027*
(skrajne daty)
Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Pracownia specjalistyczna
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 1 semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	Dr Renata Wojnarowska-Nowak
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr Renata Wojnarowska-Nowak

** -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce*

1.1.Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	**Liczba pkt. ECTS**
1				30					**4**

1.2. Sposób realizacji zajęć

☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Laboratorium – zaliczenie z oceną.

2.WYMAGANIA WSTĘPNE

Student powinien posiadać wiadomości z zakresu fizyki na poziomie studiów pierwszego stopnia, znać prawa optyki geometrycznej, oraz metody badania materiałów. Student powinien znać podstawy języka angielskiego.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ , TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Celem Pracowni Specjalistycznej jest zapoznanie studentów z metodyką pomiarów optycznych z wykorzystaniem spektrometrów optycznych obejmujących zakres widmowy od nadfioletu poprzez zakres widzialny do podczerwieni, mającej zastosowanie w określaniu jakości nowoczesnych materiałów, nanomateriałów i materiałów inżynierskich.
C2	Po zakończeniu nauki w ramach przedmiotu student powinien znać i rozumieć podstawy teoretyczne wybranych metod pomiarowych oraz ich zastosowanie w analizie materiałów, w tym nanomateriałów i materiałów inżynierskich
C3	Student powinien umieć samodzielnie zaprojektować doświadczanie wybierając najbardziej odpowiednie metody, wykonać pomiar i dokonać analizy uzyskanych wyników.
C4	Przedstawienie studentom technik pomiarowych spektroskopii rezonansów magnetycznych (np. EPR).
C5	Przygotowanie do aktywnego i samodzielnego zdobywania wiedzy przy wykorzystaniu nowoczesnych baz literaturowych -SCOPUS, Web of Science, Science Direct

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna i rozumie rozszerzone i pogłębione zagadnienia z zakresu spektroskopowych metod badań struktury oraz właściwości fizycznych i chemicznych materiałów i nanomateriałów, kontroli ich jakości i analizy nowoczesnych materiałów; Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu technik oraz metod oceny właściwości optycznych, strukturalnych, chemicznych materiałów (w tym materiałów polimerowych, ceramicznych, półprzewodników, nanomateriałów i biomateriałów), możliwości wykorzystania do tego celu spektrometrów jako specjalistycznej aparatury pomiarowej; posiada wiedzę na temat eksploatacji danych urządzeń, a także ma wiedzę o cyklu życia produktów .	K_W02 K_W07

EK_02	Student potrafi korzystać ze specjalistycznej literatury naukowej, w tym artykułów naukowych w języku polskim i angielskim, odszukiwać informacje, dokonywać ich selekcji, interpretacji, uzupełniać swoją dotychczasową wiedzą z zakresu nowoczesnych technik badawczych, w tym metod spektroskopowych badania materiałów; Student potrafi przygotowywać szczegółowe opisy planowanych eksperymentów, prowadzić dokumentację wykonywanych pomiarów i bazując na wiedzy i informacjach pozyskanych z wykorzystaniem źródeł naukowych związanych z inżynierią materiałową i nanotechnologią dokonywać ich analizy.	K_U01 K_U03
EK_03	Student potrafi oceniać zagrożenia związane z wykonywaniem pomiarów optycznych, jest świadomy występujących zagrożeń, stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, umie pracować w zespole, w tym nadzorować pracę i kierować zespołem; Student potrafi odpowiednio zaplanować eksperyment i przygotować urządzenie pomiarowe (spektrometr) do wykonania właściwych pomiarów – korzystając z instrukcji i opisu technicznego, dostosować system pomiarowy do swoich potrzeb; Student potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się, odszukiwać informacje i najnowsze doniesienia z zakresu nowoczesnych spektroskopowych technik pomiarowych, nowoczesnych materiałów i wykorzystywanych metod analizy właściwości materiałów.	K_U08 K_U10 K_U12
EK_04	Student jest świadomy konieczności ciągłego doskonalenia swoich umiejętności i poszerzania swojej wiedzy w zakresie naczesanych materiałów i metod ich analizy, w tym metod spektroskopowych; Student posiada umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy w zastosowaniach komercyjnych w tym analizie materiałów w przemyśle wytwórczym i produkcyjnym oraz kontroli jakości.	K_K01 K_K02

3.3 Treści programowe

A. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
1. Zajęcia organizacyjne i wstępne, zapoznanie się z zasadami BHP, regulaminem pracowni, zapoznanie się z zasadami pracy ze spektrometrami optycznymi, materiałami i odczynnikami chemicznymi

2. Spektroskopia podczerwieni w analizie materiałów i nanomateriałów – tryb transmisyjny i odbiciowy. Pomiar i analiza widm oscylacyjnych w zakresie średniej i dalekiej podczerwieni z użyciem spektrometru FTIR Nicolet 6700 ThermoScientific. Analiza widm IR materiałów polimerowych oraz półprzewodników.
3. Spektroskopia podczerwieni w analizie materiałów i nanomateriałów – tryb ATR mikroskopia FTIR. Wykonywanie pomiarów za pomocą spektrometru FTIR Bruker Vertex 80, mikroskopu FT-IR Lumos Bruker. Analiza otrzymanych wyników.
4. Spektroskopia Ramana w analizie materiałów i nanomateriałów. Pomiar widm ramanowskich z użyciem spektrometru SmartRaman DXR, dla wybranych materiałów stałych, proszków, nanomateriałów i cieczy, analiza otrzymanych wyników, identyfikacja pasm, określenie właściwości materiału.
5. Spektroskopia Ramana w analizie materiałów i nanomateriałów. Pomiar i analiza widm uzyskanych z użyciem spektrometru InVia MicroRaman Ranishaw zintegrowanego z mikroskopem konfokalnym Leica. Mapowanie ramanowskie.
6. Spektrofluorymetria w analizie materiałów i nanomateriałów. Pomiar i analiza widm uzyskanych z użyciem spektrofluorymetru Hitachi 2500 dla wybranych materiałów, spektrofluorymetryczne oznaczanie koncentracji związków, badanie wygaszenia fluorescencji, właściwości fluorescencyjne nanomateriałów na przykładzie półprzewodnikowych koloidalnych kropek kwantowych i cienkich warstw.

3.4 Metody dydaktyczne

Laboratoria – praktyczne wykonywanie doświadczeń, praca w grupach, praca ze specjalistyczną literaturą naukową, projektowanie doświadczenia, pokaz obsługi wybranych urządzeń pomiarowych przygotowany przez prowadzącego, analiza uzyskanych wyników.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	kolokwium, sprawozdanie , obserwacja w trakcie zajęć	lab
EK_02	kolokwium, sprawozdanie , obserwacja w trakcie zajęć	lab
EK_03	kolokwium, sprawozdanie , obserwacja w trakcie zajęć	lab
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć	lab

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie przeprowadzenia zajęć. Końcowa ocena będzie odzwierciedleniem stopnia osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie przez kolokwia, sprawozdania, kontrolę przygotowania do zajęć, udział w dyskusji. Sprawdzenie efektów dla zajęć bez udziału nauczyciela odbywać się będzie poprzez ocenę przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium, wykonane sprawozdania. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Laboratorium: zaliczenie z oceną. Dla każdej części materiału student wykonuje praktyczne ćwiczenia, przygotowuje sprawozdania i prace pisemne, podstawą oceny jest kolokwium pisemne, oceniana jest także aktywność w trakcie zajęć. Stosowana skala ocen: dst. (51-60)% pkt. +dst (61-70)% pkt. db (71-80)% pkt. +db (81-90)% pkt. bdb (91-100)% pkt

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	76
SUMA GODZIN	110
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	**4**

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, Wydawnictwo WNT. Wydawca, 2012
2. Drozdowski M., "Spektroskopia ciała stałego" Wydaw. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1996
3. Hrynkiewicz A. Z., Rokita E. „Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska", Wydawnictwo Naukowe, PWN, 1999
4. Kęcki Z., „Podstawy spektroskopii molekularnej", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998
5. Małek K. „Spektroskopia oscylacyjna. Od teorii do praktyki" PWN Warszawa 2015
6. Mielke Z., "Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki chemicznej: spektroskopia oscylacyjna", Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1995
7. Sadlej J., "Spektroskopia molekularna" Wydawnictwo Nakowo-Techniczne, Warszawa 2002
8. Nanotechnologie, Red.nauk. R.W.Kelsall, I.W. Hamley, M. Geogehegan, tlm.pol. pod red. K. Kurzydłowskiego, PWN, 2012.
9. A. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998;
10. J. Stankowski, W. Hilczer, Wstęp do spektroskopii rezonansów magnetycznych, PWN, Warszawa 2005;
11. S. A. Altszuler, B. M. Kozyriew, Elektronowy Rezonans Paramagnetyczny, PWN, Warszawa 1965;
12. L. A. Blumenfeld, W. W. Wojewodski, A. G. Siemionow, Zastosowanie Elektronowego Rezoanansu Paramagnetycznego W Chemii, PWN, Warszawa 1967;
13. M. Symons, Spektroskopia EPR W Chemii I Biochemii, PWN, Warszawa 1987.

Literatura uzupełniająca

1. Abramczyk H. „Wstęp do spektroskopii laserowej" Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 2000

2. Marczenko Z., Balcerzak M., "Spektrofotometryczne metody w analizie nieorganicznej" Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 1998.
3. Najbara, Turkek A., "Fotochemia i spektroskopia optyczna : ćwiczenia laboratoryjne", Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa 2009
4. Nowicka-Jankowska T., Wieteska E., Gorczyńska K., Michalik A., Spektrofotometria UV/VIS w analizie chemicznej. Państ. Wydaw. Naukowe, 1988.
5. Stuart B.H., Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications, 2004 John Wiley & Sons, Ltd
6. Twardowski J., Anzenbacher P., "Spektroskopia Ramana i podczerwieni w biologii", Warszawa 1988
7. Artykuły w czasopismachnaukowych w tym: Jurnal of Raman Spectroscopy, Applide Surface Science, Vibrational Spectroscopy, Spectroscopy Letters, Spectroscopy and Spectral Analysis I inne

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej