

Karta przedmiotu

Cz. 1

Informacje ogólne o przedmiocie		
1. Kierunek studiów: Farmacja	2. Poziom kształcenia: jednolite studia magisterskie	
	3. Forma studiów: stacjonarne	
4. Rok: II	5. Semestr: III	
6. Nazwa przedmiotu: Chemia analityczna II (Analiza instrumentalna)		
7. Status przedmiotu: obowiązkowy		
8. Treści programowe przedmiotu i przypisane do nich efekty uczenia się		
Podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, chromatograficznych i spektrometrii mas, zasady funkcjonowania przyrządów pomiarowych stosowanych w tych technikach ; przykłady aplikacji technik instrumentalnych w analizie farmaceutycznej. Kształtowanie umiejętności w zakresie: doboru metod instrumentalnych do rozwiązywania problemów analitycznych, przeprowadzania walidacji metody analitycznej, posługiwania się aparaturą pomiarową, wykonywania analiz jakościowych i ilościowych metodami instrumentalnymi, oceny wiarygodności wyniku analizy oraz wykorzystywania narzędzi matematycznych, statystycznych i informatycznych do opracowywania, interpretacji i przedstawiania wyników analiz i pomiarów.		
Efekty uczenia się/odniesienie do efektów uczenia się zawartych w standardach		
w zakresie wiedzy student zna i rozumie: B.W12, B.W13, B.W14, B.W23;		
w zakresie umiejętności student potrafi: B.U1, B.U6, B.U7, B.U11;		
w zakresie kompetencji społecznych student jest gotów do: dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń, dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych; korzystania z obiektywnych źródeł informacji; formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji.		
9. Liczba godzin z przedmiotu		65
10. Liczba punktów ECTS dla przedmiotu		4
11. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się		
Efekty uczenia się	Sposoby weryfikacji	Sposoby oceny*
W zakresie wiedzy	Sprawdzian pisemny – pytania otwarte Egzamin pisemny – test wyboru (100 pytań)	*
W zakresie umiejętności	Praktyczne wykonanie analiz Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych Obserwacja	*
W zakresie kompetencji	Obserwacja Sprawozdania z wykonanych analiz	*

* zakłada się, że ocena oznacza na poziomie:

- Bardzo dobry (5,0)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte i w znacznym stopniu przekraczają wymagany poziom;
- Ponad dobry (4,5)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte i w niewielkim stopniu przekraczają wymagany poziom;
- Dobry (4,0)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na wymaganym poziomie;
- Dość dobry (3,5)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na średnim wymaganym poziomie;
- Dostateczny (3,0)** – zakładane efekty uczenia się zostały osiągnięte na minimalnym wymaganym poziomie;
- Niedostateczny (2,0)** – zakładane efekty uczenia się nie zostały uzyskane.

Karta przedmiotu

Cz. 2

Inne przydatne informacje o przedmiocie		
12. Jednostka realizująca przedmiot, adres, e-mail: Zakład Analizy Instrumentalnej, Katedra Analizy Instrumentalnej, ul. Jedności 8, 41-200 Sosnowiec analizainstrumentalna@sum.edu.pl		
13. Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za realizację przedmiotu: Prof. dr hab. n. med. Krystyna Trzepietowska-Stępień		
14. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Podstawowe wiadomości o strukturze elektronowej i właściwościach pierwiastków oraz związków chemicznych; umiejętność wykonywania obliczeń chemicznych i podstawowych czynności analitycznych (ważenie, pipetowanie, przygotowywanie i rozcieńczanie roztworów); obsługa komputera, znajomość programów Word i Excel.		
15. Liczebność grup	Zgodna z uchwałą Senatu SUM	
16. Materiały do zajęć	Instrukcje do ćwiczeń, wzory sprawozdań, zagadnienia do ćwiczeń oraz inne materiały dydaktyczne dostępne są w siedzibie Zakładu Analizy Instrumentalnej oraz na stronie internetowej Zakładu (analizainstrumentalna.sum.edu.pl)	
17. Miejsce odbywania się zajęć	Ćwiczenia laboratoryjne - sala ćwiczeń Zakładu Analizy Instrumentalnej, Sosnowiec, ul. Jedności 8 (na ćwiczeniach laboratoryjnych obowiązuje odzież ochronna). Wykłady - zgodne z harmonogramem ustalonym przez Dziekanat Wydziału Nauk Farmaceutycznych SUM.	
18. Miejsce i godzina konsultacji	Zakład Analizy Instrumentalnej; 2 godz. tygodniowo, dni i godziny konsultacji ustalane ze studentami na początku semestru.	
19. Efekty uczenia się		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zawartych w standardach
P_W01	Student zna podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, chromatograficznych i spektrometrii mas oraz ich zastosowanie w analizie farmaceutycznej	B.W12. B.W23.
P_W02	Zna zasady funkcjonowania przyrządów pomiarowych stosowanych w technikach spektroskopowych, chromatograficznych i spektrometrii mas.	B.W12.
P_W03	Zna kryteria wyboru metody analitycznej.	B.W13.
P_W04	Zna zasady walidacji instrumentalnej metody analitycznej.	B.W14.
P_U01	Potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową stosowaną w technikach spektroskopowych i chromatograficznych.	B.U1. B.U7.
P_U02	Potrafi wykonywać analizy jakościowe i ilościowe pierwiastków oraz związków chemicznych metodami instrumentalnymi, opracowywać i przedstawiać wyniki, oraz oceniać wiarygodność wyniku analizy.	B.U7. B.U1.
P_U03	Potrafi przeprowadzać walidację instrumentalnej metody analitycznej.	B.U6.
P_U04	Potrafi wykorzystywać narzędzia matematyczne, statystyczne i informatyczne do opracowywania, interpretacji i przedstawiania wyników analiz i pomiarów.	B.U11.
20. Formy i tematy zajęć		Liczba godzin
21.1. Wykłady		20

<p>Wprowadzenie do technik spektroskopowych.</p> <p>Spektrofotometria w zakresie nadfioletu i światła widzialnego - część I: prawa absorpcji promieniowania, odchylenia od praw absorpcji; budowa i zasada działania spektrofotometrów UV-Vis; zapewnienie jakości pomiaru spektrofotometrycznego.</p>	2
<p>Spektrofotometria w zakresie nadfioletu i światła widzialnego - część II.</p> <p>Przejścia elektronowe w związkach organicznych i w kompleksach metali; parametry charakteryzujące pasmo absorpcyjne; chromofory, auksochromy; wpływ pH i polarności rozpuszczalnika na widmo UV-Vis; analiza jakościowa w spektrofotometrii UV-Vis; analiza ilościowa w spektrofotometrii UV-Vis; przykłady zastosowania spektrofotometrii UV-Vis w analizie farmaceutycznej.</p>	2
<p>Spektrofluorymetria</p> <p>Mechanizm powstawania fluorescencji; widmo wzbudzenia i widmo emisji fluorescencji; wydajność kwantowa fluorescencji; fluorofory, zależność między fluorescencją a strukturą cząsteczki; wygaszanie fluorescencji; budowa i zasada działania spektrofluorymetru; analiza ilościowa w spektrofluorymetrii; znaczniki fluorescencyjne; wykorzystanie technik fluorescencyjnych w analizie leków.</p>	2
<p>Spektrofotometria w podczerwieni</p> <p>Podstawy teoretyczne; części składowe i zasady funkcjonowania dyspersyjnych spektrofotometrów IR i spektrometrów IR z transformacją Fouriera; drgania charakterystyczne i częstości grupowe; zastosowanie spektrofotometrii IR do identyfikacji i określania struktury związków organicznych oraz w analizie ilościowej. Spektroskopia w bliskiej podczerwieni (NIR) - zastosowanie w analizie produktów leczniczych.</p>	2
<p>Absorpcyjna spektrometria atomowa (AAS)</p> <p>Podstawy absorpcji atomowej; budowa i zasada działania spektrofotometru absorpcji atomowej - źródła promieniowania, atomizery płomieniowe i bezpłomieniowe; metody analizy ilościowej; interferencje w AAS i metody ich eliminacji.</p> <p>Emisyjna spektrometria atomowa z indukcyjnie sprzężoną plazmą.</p> <p>Zastosowanie absorpcyjnej i emisyjnej spektrometrii atomowej w analizie produktów leczniczych i w toksykologii.</p>	2
<p>Techniki chromatograficzne</p> <p>Istota chromatografii, mechanizmy rozdzielania w chromatografii podziałowej, adsorpcyjnej, wykluczania, jonowymiennej i powinowactwa; chromatografia planarna - metody rozwijania i wywoływania chromatogramu, identyfikacja rozdzielonych substancji; wysokosprawna chromatografia cienkowarstwowa; zastosowanie TLC w analizie farmaceutycznej; chromatografia kolumnowa - sprawność i zdolność rozdzielcza kolumny chromatograficznej; parametry retencji.</p>	2
<p>Wysokosprawna chromatografia cieczowa</p> <p>Fazy stacjonarne w HPLC; chromatografia w normalnym i odwróconym układzie faz; chromatograf cieczowy - elementy składowe, zasada działania, typy detektorów; elucja izokratyczna, elucja gradientowa; identyfikacja rozdzielonych związków i metody analizy ilościowej w HPLC; chromatografia z tworzeniem par jonowych; chromatografia jonowa; chromatografia chiralna; ultra-wysokosprawna chromatografia cieczowa; przykłady zastosowania HPLC w analizie leków.</p>	2
<p>Chromatografia gazowa</p> <p>Aparatura do chromatografii gazowej – gaz nośny, układ dozowania próbki, kolumny pakowane i kolumny kapilarne, fazy stacjonarne w GC, typy detektorów; chromatografia izotermiczna i chromatografia z programowaniem temperatury; wybór parametrów analizy; identyfikacja rozdzielonych związków i metody analizy ilościowej w GC; derywatywacja..</p>	2
<p>Spektrometria mas</p> <p>Podstawy spektrometrii mas; widmo mas; zasada funkcjonowania spektrometru mas; metody jonizacji (EI, CI, ESI, APCI, MALDI); analizatory mas; atomowa spektrometria mas (ICP-MS).</p>	2

Tandemowa spektrometria mas i wysokorozdzielcza spektrometria mas. Techniki łączone: GC/MS i HPLC/MS - zastosowanie w analizie farmaceutycznej. Przygotowanie próbek do analizy GC/MS i HPLC/MS - ekstrakcja do fazy stałej i mikroekstrakcja do fazy stałej.	2
22.2. Seminaria	0
23.3. Ćwiczenia	45
Regulamin laboratorium i przepisy BHP. Omówienie sposobu sporządzania sprawozdań z wykonanych ćwiczeń i warunków zaliczenia. Rodzaje i przyczyny błędów w analizie instrumentalnej. Kryteria doboru i zasady walidacji instrumentalnej metody analitycznej.	4
Oznaczanie jonów żelaza (Fe^{3+}) metodą spektrofotometrii w świetle widzialnym.	4
Identyfikacja i oznaczanie substancji leczniczych na podstawie ich widm UV-VIS.	4
Walidacja metody oznaczania wybranego niesteroidowego leku przeciwzapalnego techniką spektrofotometrii UV	4
Oznaczanie ryboflawiny metodą spektrofluorymetryczną. Badanie wpływu jodku potasu na wygaszanie fluorescencji ryboflawiny.	4
Identyfikacja aspiryny i aminofenazonu metodą spektrofotometrii w podczerwieni.	4
Oznaczanie metali metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej.	4
Oznaczanie hydrokortyzonu metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej.	4
Badanie wpływu składu fazy ruchomej na parametry retencji substancji leczniczych rozdzielanych techniką RP-HPLC.	4
Analiza składu kwasów tłuszczowych w lecytynie żółtka jaja metodą chromatografii gazowej.	4
Identyfikacja składników olejków eterycznych w wybranych preparatach farmaceutycznych techniką chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC/MS). Wykorzystanie biblioteki widm mas.	4
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	1
24. Literatura	
Podstawowa	
1. Skoog D. A., West D. M., Holler F.J., Crouch S. R.: Podstawy chemii analitycznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007 (przekład z języka angielskiego).	
2. Szczepaniak W.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004 (lub nowsze wydania).	
Uzupełniająca	
1. Minczewski J., Marczenko Z.: Chemia analityczna. T.2. PWN, Warszawa 2008 (wyd. dziesiąte)	
2. Watson D.: Pharmaceutical Analysis. A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists. Churchill Livingstone, 1999.	
3. Silverstein R.M., Webster F.X., Kiemle D.J.: Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008 (przekład z języka angielskiego).	
4. Suder P., Bodzoń-Kuśkowska A., Silberring J. (red.): Spektrometria mas. Wydawnictwa AGH, Kraków 2016.	
5. Witkiewicz Z.: Podstawy chromatografii. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.	
6. Stepnowski P., Synak B., Szafrank B., Kaczyński Z.: Techniki separacyjne. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2010. Książka dostępna on-line:	
http://www.chem.univ.gda.pl/analiza/dydaktyka/skrypty/Techniki separacyjne	
25. Kryteria oceny – szczegóły	
Zgodnie z zaleceniami organów kontrolujących.	
Zaliczenie przedmiotu – student osiągnął zakładane efekty uczenia się.	
Szczegółowe kryteria zaliczenia i oceny z przedmiotu są zamieszczone w regulaminie przedmiotu.	