

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Kod przedmiot</b>	0512.6.BIOT2.D.MCiEwB	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<b>Metody chromatograficzne i elektromigracyjne w biotechnologii</b> <i>Chromatographic and electromigration methods in biotechnology</i>
	angielskim	

**1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

<b>1.1. Kierunek studiów</b>	Biotechnologia
<b>1.2. Forma studiów</b>	Stacjonarne
<b>1.3. Poziom studiów</b>	Studia drugiego stopnia magisterskie
<b>1.4. Profil studiów*</b>	Ogólnoakademicki
<b>1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu</b>	dr Dariusz Widel
<b>1.6. Kontakt</b>	dariusz.widel@ujk.edu.pl

**2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

<b>2.1. Język wykładowy</b>	polski
<b>2.2. Wymagania wstępne*</b>	chemia ogólna i analityczna, podstawy chemii fizycznej, podstawy chromatografii w biotechnologii, techniki separacyjne stosowane w biotechnologii

**3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

<b>3.1. Forma zajęć</b>	wykład – 30 godzin, laboratorium – 30 godzin	
<b>3.2. Miejsce realizacji zajęć</b>	Pomieszczenie dydaktyczne w Instytucie Chemii, WSP, UJK	
<b>3.3. Forma zaliczenia zajęć</b>	Wykład – pisemne kolokwium zaliczeniowe Laboratorium - zaliczenie z oceną (uzyskanie zaliczenia z wszystkich przewidzianych ćwiczeń laboratoryjnych; poszczególne ćwiczenie jest zaliczone po jego poprawnym wykonaniu oraz napisaniu sprawozdania i zdaniu kolokwium pisemnego)	
<b>3.4. Metody dydaktyczne</b>	Słowne oraz multimedialne (prezentacje w MS Power Point), ćwiczenia laboratoryjne wykonywane indywidualnie przez studenta lub w podgrupach	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	1. Z. Witkiewicz, J. Kałużna-Czaplińska, Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 2021 2. Z. Witkiewicz, W. Wardencki, Chromatografia gazowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018 3. B. Buszewski, E. Dziubakiewicz, M. Szumski, Techniki elektromigracyjne, Malamut, Warszawa 2012
	<b>uzupełniająca</b>	I. Malinowska, W. Wardencki, Z. Witkiewicz, Chromatografia cieczowa – teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019

**4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ**

<b>4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)</b> <b>Wykład</b> <b>C1.</b> informacje dotyczące zastosowania w biotechnologii nowoczesnych technik chromatografii i metod elektromigracyjnych w połączeniu ze spektrometrią mas, <b>C2.</b> zagadnienia związane z metodyką przygotowania próbek ciekłych, stałych i gazowych do analiz chromatograficznych, metody mikroekstrakcji ciecz-ciało stałe w układach biotechnologicznych, <b>C3.</b> omówienie zastosowania technik chromatograficznych i elektromigracyjnych (elektroforeza kapilarna) w różnych dziedzinach nauki i przemysłu związanych z biotechnologią <b>Laboratorium</b> <b>C1.</b> zapoznanie studentów z technikami wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS), detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (FID) oraz UV-Vis, wysokosprawna elektroforeza elektroforeza kapilarna (HPCE), mikroemulsyjna chromatografia elektrokinetyczna (MEEK) <b>C2.</b> Wykorzystanie technik mikroekstrakcji ciecz-ciało stałe – SPME, MEPS, MSPE oraz ciecz-ciecz (LLE) do przygotowania próbek do oznaczania metodami chromatograficznymi i elektromigracyjnymi <b>C3.</b> Analiza jakościowa i ilościowa wybranych związków chemicznych np. w preparatach farmaceutycznych, kosmetykach, i próbkach środowiskowych	
<b>4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)</b>  <b>Wykład:</b> Charakterystyka nowoczesnych technik rozdzielania chromatograficznego i ich stosowania. Szybka i ultraszybka chromatografia cieczowa. Dwuwymiarowa chromatografia gazowa. Elektroforeza kapilarna i techniki elektromigracyjne. Połączenie chromatografii ze spektrometrią mas. Chromatografia cienkowarstwowa. Nowoczesne zastosowania technik chromatograficznych i elektromigracyjnych. Metody izolacji analitu z matrycy: LLE, SPE, SPME, MEPS, MSPE <b>Laboratorium:</b> 1. Szczegółowe omówienie budowy aparatury do chromatografii gazowej i cieczowej ze spektrometrią mas oraz elektroforezy kapilarnej 2. Ekstrakcja wspomagana ultradźwiękami połączona z ekstrakcją do fazy stałej, SPE,	

3. Mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej z fazy nadpowierzchniowej, HS-SPME,
4. Magnetyczna ekstrakcja do fazy stałej, MSPE.
5. Analiza jakościowa i ilościowa wybranych związków chemicznych z próbek preparatów farmaceutycznych, leków i próbek środowiskowych metodami HPLC-MS, GC-MS, HPCE.

#### 4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie <b>WIEDZY</b> :		
W01	ma pogłębioną wiedzę w zakresie technik badawczych stosowanych w biotechnologii z zakresu chromatografii i elektroforezy kapilarnej	BIOT2A_W04
W02	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w laboratorium chromatograficznym i elektroforezy kapilarnej	BIOT2A_W08
w zakresie <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> :		
U01	potrafi planować i przeprowadzać zadania badawcze z wykorzystaniem zaawansowanych technik chromatograficznych i elektromigracyjnych stosowanych w biotechnologii	BIOT2A_U01
U02	potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, związanych z pracami badawczymi z zakresu biotechnologii, interpretuje chromatogramy, elektroforegramy i widma mas,	BIOT2A_U06
U03	potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów chromatograficznych i elektroforetycznych, potrafi policzyć i przedyskutować błędy pomiarowe, dokonuje syntezy danych pochodzących z różnych źródeł i wyciąga na tej podstawie wnioski, wykonuje pisemne sprawozdania laboratoryjne	BIOT2A_U08
w zakresie <b>KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b> :		
K01	jest świadomy znaczenia posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BIOT2A_K01

#### 4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Referat			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Sprawozdania lab.		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L
W01				+		+				+		+						+			+
W02				-		+				-		+						+			-
U01				-		+				-		+						+			+
U02				-		+				-		+						+			+
U03				+		+				+		+						+			+
K01				+		+				+		+						+			+

#### 4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów kształcenia

Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W)	3	kolokwium zaliczeniowe - 51 - 60% poprawnych odpowiedzi
	3,5	kolokwium zaliczeniowe - 61 - 70% poprawnych odpowiedzi
	4	kolokwium zaliczeniowe - 71 - 80% poprawnych odpowiedzi
	4,5	kolokwium zaliczeniowe - 81 - 90% poprawnych odpowiedzi
	5	kolokwium zaliczeniowe - 91 - 100% poprawnych odpowiedzi
laboratorium (L)	3	zdanie kolokwium średnio na ocenę dostateczną, wykonanie wszystkich obowiązujących ćwiczeń oraz zaliczenie wszystkich sprawozdań
	3,5	zdanie kolokwium średnio na ocenę dostateczną plus, wykonanie wszystkich obowiązujących ćwiczeń oraz zaliczenie sprawozdań
	4	zdanie kolokwium średnio na ocenę dobrą, wykonanie wszystkich obowiązujących ćwiczeń oraz zaliczenie co najmniej połowy sprawozdań bez poprawy
	4,5	zdanie kolokwium średnio na ocenę dobry plus, wykonanie wszystkich obowiązujących ćwiczeń oraz zaliczenie co najmniej 75% sprawozdań bez poprawy
	5	zdanie wszystkich kolokwiumów na ocenę bardzo dobrą, wykonanie wszystkich obowiązujących ćwiczeń oraz zaliczenie wszystkich sprawozdań w I terminie

## 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<i>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</i>	<b>60</b>	
<i>Udział w wykładach</i>	30	
<i>Udział w laboratoriach</i>	30	
<i>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</i>	<b>40</b>	
<i>Przygotowanie do wykładu</i>	5	
<i>Przygotowanie do laboratorium</i>	10	
<i>Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</i>	10	
<i>Wykonanie sprawozdania z zajęć lab.</i>	15	
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>100</b>	
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>4</b>	

**Przyjmuję do realizacji** (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....