

Opis przedmiotu	
Kod przedmiotu	1020-BIOBL-ISP-6009
Nazwa przedmiotu	Miniaturyzacja w chemii analitycznej
	Miniaturization in analytical chemistry
Wersja przedmiotu	2022/2023
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Biotechnologia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Chemiczny, Katedra Biotechnologii Medycznej
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Michał Chudy
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmioty kierunkowe
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	Przedmiot obieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie przedmiotu w planie zajęć - semestr nominalny	5
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne - formalne	brak
Limit liczby studentów	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	<p>Po ukończeniu kursu student powinien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mieć ogólną wiedzę na temat współczesnych technik analitycznych wykorzystujących mikrosystemy i mikronarzędzia, metod, technologii oraz nowoczesnych materiałów stosowanych do wytwarzania mikroukładów - mieć ogólną wiedzę na temat głównych koncepcji projektowania mikrosystemów analitycznych i bioanalitycznych a także znać główne elementy/moduły konstrukcyjne wykorzystywane do budowy mikrosystemów - mieć podstawową wiedzę na temat procesów, które mogą być prowadzone w mikroskali oraz znać korzyści z tego płynące - na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranymi zagadnieniami wskazanymi przez prowadzącego w trakcie wykładu, - posiadać umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych w celu pogłębienia wiedzy dotyczącej miniaturyzacji w chemii - potrafić omówić podstawowe zjawiska i procesy zachodzące w mikroukładach bioanalitycznych
	<p>Upon completion of the course, the student should:</p> <ul style="list-style-type: none"> - have a general knowledge of modern analytical techniques using microsystems and micromachines, methods, technologies, and modern materials used to fabricate microsystems - have a general knowledge of the main concepts of design of analytical and bioanalytical microsystems and also know the main components/building blocks used to build microsystems - have a basic knowledge of the processes that can be carried out at the microscale and know the benefits of doing so - on the basis of available literature and Internet sources, get acquainted independently with selected issues indicated by the instructor during the lecture, - have the ability to use literature sources and Internet resources to deepen knowledge of miniaturization in chemistry - be able to discuss basic phenomena and processes occurring in bioanalytical micro-systems

Efekty uczenia się (z podziałem na W, U i KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku					
Nr efektu	Opis efektu	Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się		Odniesienie do efektów uczenia się w programie	
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy					
W01	zna najważniejsze grupy materiałów stosowanych do wytwarzania miniatury systemów analitycznych, oraz najważniejsze technologie ich produkcji	I.P6S_WG.o III.P6S_WG		K_W01 K_W10,	
	knows the most important groups of materials used in the manufacture of miniature analytical systems, and the most important technologies for their production				
W02	zna podstawowe koncepcje projektowe mikrosystemów analitycznych oraz potrafi wymienić główne elementy/moduły wchodzące w skład mikroukładów	I.P6S_WG.o III.P6S_WG		K_W08	
	knows the basic design concepts of analytical microsystems and can list the main components/modules included in the microsystems				
W03	zna zalety i wady mikrosystemów oraz korzyści płynące z prowadzenia procesów w mikroskali (analiz, syntez, przygotowania próbek)	I.P6S_WG.o		K_W13 K_W14,	
	knows the advantages and disadvantages of microsystems and the benefits of carrying out processes at the microscale (analysis, synthesis, sample preparation)				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności					
U01	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych w celu pogłębienia wiedzy dotyczącej miniaturyzacji w chemii	I.P6S_UW.o I.P6S_UK III.P6S_UW.o		K_U01,	
	Has the ability to use literature sources and Internet resources to improve knowledge of miniaturization in chemistry				
U02	potrafi omówić podstawowe zjawiska i procesy zachodzące w mikroukładach bioanalitycznych	I.P6S_WG.o III.P6S_WG		K_U12	
	Is able to discuss the basic phenomena and processes occurring in bioanalytical microcircuits				
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych					
KS01	potrafi pracować samodzielnie studiować wybrane zagadnienie z zakresu miniaturyzacji	I.P6S_KO I.P6S_KK		K_K01 K_K02	
	Is able to work independently study a selected issue in the field of miniaturization				
Forma zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)					
W planie tygodniowym	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt/laboratorium komputerowe	Seminarium
W całym semestrze	15				
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych					
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych		<p><i>Wykład</i></p> <p>Zajęcia rozpoczynać będzie wykład wprowadzający, przedstawiający podstawy koncepcji oraz realizacji miniatury urządzeń analitycznych. Następnie omawiane są podstawowe zjawiska występujące w mikroukładach analitycznych (przepływ laminarny, przepływ elektroosmotyczny, mieszanie w mikroskali, wydajność reakcji chemicznych etc.) oraz różnice w przebiegu poszczególnych procesów i reakcji w stosunku do skali makro. W ramach kolejnych wykładów studentom przekazywana jest wiedza nt. zasad projektowania i technologii wykonania mikrosystemów analitycznych oraz obszarów ich wykorzystania we współczesnych naukach biologicznych, chemicznych i medycznych. Wskazywane są także wady i zalety konstruowanych współcześnie mikrosystemów chemicznych i diagnostycznych.</p> <p>1. Wykład 1 - wprowadzający 1 h</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koncepcje miniaturyzacji urządzeń analitycznych (skala urządzeń, mikroukłady modułowe i zintegrowane) - Skala i podstawowe wymiary mikrostruktur - Zjawisko dyfuzji w mikrokanalach - Przepływ laminarny i elektroosmotyczny <p>2. Wykład 2 Materiały, projektowanie oraz technologie wytwarzania mikrosystemów 4 h</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiały - szkło, krzem, polimery, ceramika, technologie - trawienie, metody replikacyjne, mikrofrezowanie - Układy detekcyjne i sensory chemiczne w miniatury systemach analitycznych 			

	<ul style="list-style-type: none"> - Miniaturowe układy w bioanalityce 3. Wykład 3 Zjawisko mieszania w mikrokanałach 2 h - Problem mieszania w mikrokanałach - Typy mikromieszalników: aktywne i pasywne - Zwiększanie efektywności mieszania w mikrosystemach 4. Wykład 3 Mikroreaktory chemiczne 2 h - Definicja mikroreaktora - Materiały do wytwarzania mikroreaktorów uwzględniające typy prowadzonych reakcji chemicznych - Wybrane reakcje chemiczne prowadzone w mikroskali 5. Wykład 4 Mikrosystemy diagnostyczne 1 h - Typy mikrosystemów diagnostycznych - Wymagania stawiane mikrosystemom diagnostycznym - Diagnostyka wybranych chorób 6. Wykład 5 Mikrosystemy wykorzystywane w inżynierii komórkowej 2 h - Hodowle komórkowe w mikroukładach (mono i kokultury komórek) - Hodowle 2D i 3D – różnice w biologicznych modelach badawczych - Hodowle tkankowe – medycyna regeneracyjna - Ocena procedur terapeutycznych z wykorzystaniem mikrosystemów 6. Wykład 6 C-elegans – modelowy organizm biologiczny 1 h 7. Wykład 7 Nowe podejście do zagadnienia mikroanalizy – Lab-on-paper 1 h 8. Kolokwium/test zaliczeniowy 1 h <p><i>Lecture</i></p> <p>The class will begin with an introductory lecture introducing the basics of the concept and implementation of miniature analytical devices. This is followed by a discussion of the basic phenomena occurring in analytical microsystems (laminar flow, electroosmotic flow, mixing at the microscale, efficiency of chemical reactions, etc.) and the differences in the course of individual processes and reactions in relation to the macro scale. In the following lectures, students are taught the principles of design and technology of making analytical microsystems and areas of their use in modern biological, chemical and medical sciences. The advantages and disadvantages of modernly constructed chemical and diagnostic microsystems are also pointed out.</p> <p>1 Lecture 1 - introductory 1 h.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepts of miniaturization of analytical devices (scale of devices, modular and integrated microsystems) - Scale and basic dimensions of microstructures - The phenomenon of diffusion in microchannels - Laminar and electroosmotic flow <p>Lecture 2 Materials, design and fabrication technologies for microsystems 4 hr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materials - glass, silicon, polymers, ceramics, technologies - etching, replication methods, micromilling - Detection systems and chemical sensors in miniature analytical systems - Miniature systems in bioanalytics <p>Lecture 3 The phenomenon of mixing in microchannels 2 hr</p> <ul style="list-style-type: none"> - The problem of mixing in microchannels - Types of micromixers: active and passive - Increasing mixing efficiency in microsystems <p>4 Lecture 3 Chemical microreactors 2 h</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition of a microreactor - Materials for the manufacture of microreactors taking into account the types of chemical reactions carried out - Selected chemical reactions carried out at the microscale <p>5 Lecture 4 Diagnostic microsystems 1 h</p> <ul style="list-style-type: none"> - Types of diagnostic microsystems - Requirements for diagnostic microsystems - Diagnostics of selected diseases <p>6 Lecture 5 Microsystems used in cell engineering 2 h</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cell cultures in microsystems (mono and cocultures of cells) - 2D and 3D cultures - differences in biological research models - Tissue cultures - regenerative medicine - Evaluation of therapeutic procedures using microsystems <p>6 Lecture 6 C-elegans - model biological organism 1 hr</p> <p>7 Lecture 7 New approaches to microanalysis - Lab-on-paper 1 hr.</p> <p>8 Colloquium/credit test 1 hr</p>
Metody kształcenia	Prezentacja multimedialna

Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	Kolokwium pisemne
W02	Kolokwium pisemne
W03	Kolokwium pisemne
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	Kolokwium pisemne
U02	Kolokwium pisemne
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
KS01	Ocena prowadzącego
Metody oceny	
	Wykład – kolokwium zaliczeniowe – skala ocen 2.0 – 5,0 min. Próg zaliczenia 60% max. liczby punktów
Egzamin	
	Nie
Literatura	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Brzózka, Miniaturyzacja w analityce, Oficyna Wydawnicza PW 2005 2. Z. Brzózka, Mikrobioanalitka, Oficyna Wydawnicza PW 2009 3. M. Madou, Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, Inc. 2002 4. Andreas Manz, Nicole Pamme, Dimitri Lossifidis, Bioanalytical Chemistry, Imperial College Press Language: English, ISBN: 1860943713 5. A. Van Den Berg, Lab-On-A-Chip: Miniaturized Systems for (Bio)Chemical Analysis and Synthesis, Elsevier Science ISBN: 0444511008, 2003
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	30 h, w tym godziny kontaktowe 15 h (obecność na wykładach 15 h); przygotowanie do kolokwium - 15 h
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	26.07.2022