



KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Kod przedmiotu	4606-PS-00DEGKP-0358	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Mikrosystemy Cell-on-a-Chip i Organ-on-a-Chip w biotechnologii medycznej		
			w j. angielskim	Cell-on-a-Chip and Organ-on-a-Chip Microsystems in Medical Biotechnology		
Rodzaj zajęć	specjalnościowe					
Kierownik przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka		Prowadzący zajęcia	Prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka Prof. dr hab. inż. Elżbieta Jastrzębska Dr inż. Agnieszka Żuchowska		
Jednostka realizująca	WCh	Dyscyplina/y naukowa/e	biotechnologia, inżynieria biomedyczna, nauki chemiczne, inżynieria materiałowa, inżynieria chemiczna			
Poziom kształcenia	kształcenie doktorantów	Semestr studiów	zimowy			
Język zajęć	polski					
Forma zaliczenia	zaliczenie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	26	Sumaryczna liczba ECTS	2	
Minimalna liczba uczestników	12	Maksymalna liczba uczestników	30	Dostępność dla studentów I lub II stopnia	Tak	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2	0	0	0	0
	łącznie w semestrze	26	0	0	0	0

1. Wymagania wstępne

brak

2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z rozwojem rozwiązań *Lab-on-a-Chip* dedykowanych hodowli komórek Cell-on-a-Chip oraz tworzeniu trójwymiarowych (3D) modeli biologicznych typu Organ-on-a-Chip, które stanowią istotne narzędzie w badaniach nad funkcjonalnością tkanek i narządów, zwłaszcza w kontekście ich odpowiedzi na określone czynniki biofizyczne i biochemiczne.

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

Miniaturyzacja w badaniach biologicznych i diagnostyce medycznej. Inżynieria komórkowa i tkankowa (podstawowe pojęcia, prowadzenie hodowli komórkowych, *in vitro* versus *in vivo*, toksykologia oraz cytotoksykologia). Projektowanie i wytwarzanie układów typu *Cell-on-a-chip* w inżynierii komórkowej. Układy typu *Organ-on-a-Chip*. Perspektywy i przyszłość układów *Organ-on-a-chip* (badania komunikacji między narządowej - *Multi-organ-on-Chip* (Multi-OoC), zastosowanie organoidów w układach Organ-on-a-Chip, teranostyka, integracja z systemami sztucznej inteligencji i modelowaniem *in silico*). Nowe zastosowania układów *Cell-on-a-Chip* i *Organ-on-a-chip* w biomimetyce i bionice.

Laboratorium



Nie dotyczy

4. Efekty uczenia się

Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SZD	Sposób weryfikacji efektów uczenia *
Wiedza			
W01	Posiada wiedzę dotyczącą rozwoju rozwiązań Lab-on-a-Chip dedykowanych hodowli komórek oraz tworzeniu trójwymiarowych (3D) modeli biologicznych typu Organ-on-a-Chip	SD_W2 SD_W3	kolokwium ustne
W02	Posiada wiedzę odnośnie metodyki wykorzystania narzędzi Cell-on-a-Chip i Organ-on-a-Chip w badaniach nad funkcjonalnością tkanek i narządów, zwłaszcza w kontekście ich odpowiedzi na określone czynniki biofizyczne i biochemiczne	SD_W2 SD_W3	kolokwium ustne
Umiejętności			
U01	Potrafi ocenić możliwość poprowadzenia hodowli komórkowych w miniaturowym układzie	SD_U2	kolokwium ustne
U02	Potrafi projektować i wykorzystywać w badaniach układy typu Cell-on-a-chip w inżynierii komórkowej	SD_U1	kolokwium ustne
Kompetencje społeczne			
K01	Potrafi formułować problemy dotyczące zagrożeń związanych z nieodpowiednim wykorzystywaniem hodowli komórkowych.	SD_K3	kolokwium ustne ocena aktywności w trakcie zajęć
K02	Ma świadomość ważności modeli komórkowych <i>in vitro</i> jako alternatywy w wykorzystywaniu zwierząt w testach <i>in vivo</i> .	SD_K1	kolokwium ustne ocena aktywności w trakcie zajęć
K03	Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się w zakresie biotechnologii medycznej i miniaturyzacji w badaniach biologicznych.	SD_K2	kolokwium ustne ocena aktywności w trakcie zajęć

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

Zaliczenie na podstawie końcowego kolokwium ustnego

6. Literatura

Literatura podstawowa:

- [1] Mikrobioanalitka, Brzózka Zbigniew, (red.), 2009, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 254 s., ISBN 978-83-7207-809-4
- [2] Cardiac Cell Culture Technologies Microfluidic and On-Chip Systems, Jastrzębska Elżbieta, Brzózka Zbigniew (red.), 2018, Basel, Springer, 234 s., ISBN 978-3-319-70684-9. DOI:10.1007/978-3-319-70685-6
- [3] Zuchowska A., Baranowska P., Flont M., Brzózka Z., Jastrzębska E.; 3D cell models for organ-on-a-chip applications, Analytica Chimica Acta 2024, 342413
- [4] Leung, C.M., de Haan, P., Ronaldson-Bouchard, K. et al. A guide to the organ-on-a-chip. Nat Rev Methods Primers 2, 33 (2022). <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00118-6>



Szkoła Doktorska

Politechnika Warszawska

Literatura uzupełniająca:

- [1] Systemy Lab-on-a-Chip dedykowane inżynierii komórkowej, Jastrzębska Elżbieta, Rakowska Aleksandra, Brzózka Zbigniew, W: Techniki elektromigracyjne : teoria i praktyka / Buszewski Bogusław (red.), 2012, Warszawa, Wydawnictwo MALAMUT, s.307-329, ISBN 978-83-925269-9-5
- [2] Sokołowska P., Zuchowska A., Brzózka Z.; Why Can Organoids Improve Current Organ-on-Chip Platforms?, Organoids 2022, 1, 6
- [3] Picollet-D'hahan N., Zuchowska A., Lemeunier I., Le Gac S.; Multiorgan-on-a-Chip: A Systemic Approach to Model and Decipher Inter-Organ Communication, Trends in Biotechnology 2021, 39, 788.
- [4] V. Vijayaragavan, V. M, P. Dharshini, K. Karunakaran, K. Kesavan and R. D. S. Raj, "AI and Automation in Organ-on-a-chip Technology: Advancing Personalized Medicine and Disease Modeling," 2025 IEEE 6th International Conference in Robotics and Manufacturing Automation (ROMA), Selangor, Malaysia, 2025, pp. 40-45, doi: 10.1109/ROMA66616.2025.11155313.

7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**

Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	26
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	4
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	0
4	godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	20
Sumaryczny nakład pracy studenta		50
Liczba punktów ECTS		2

** 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)

8. Informacje dodatkowe

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0