



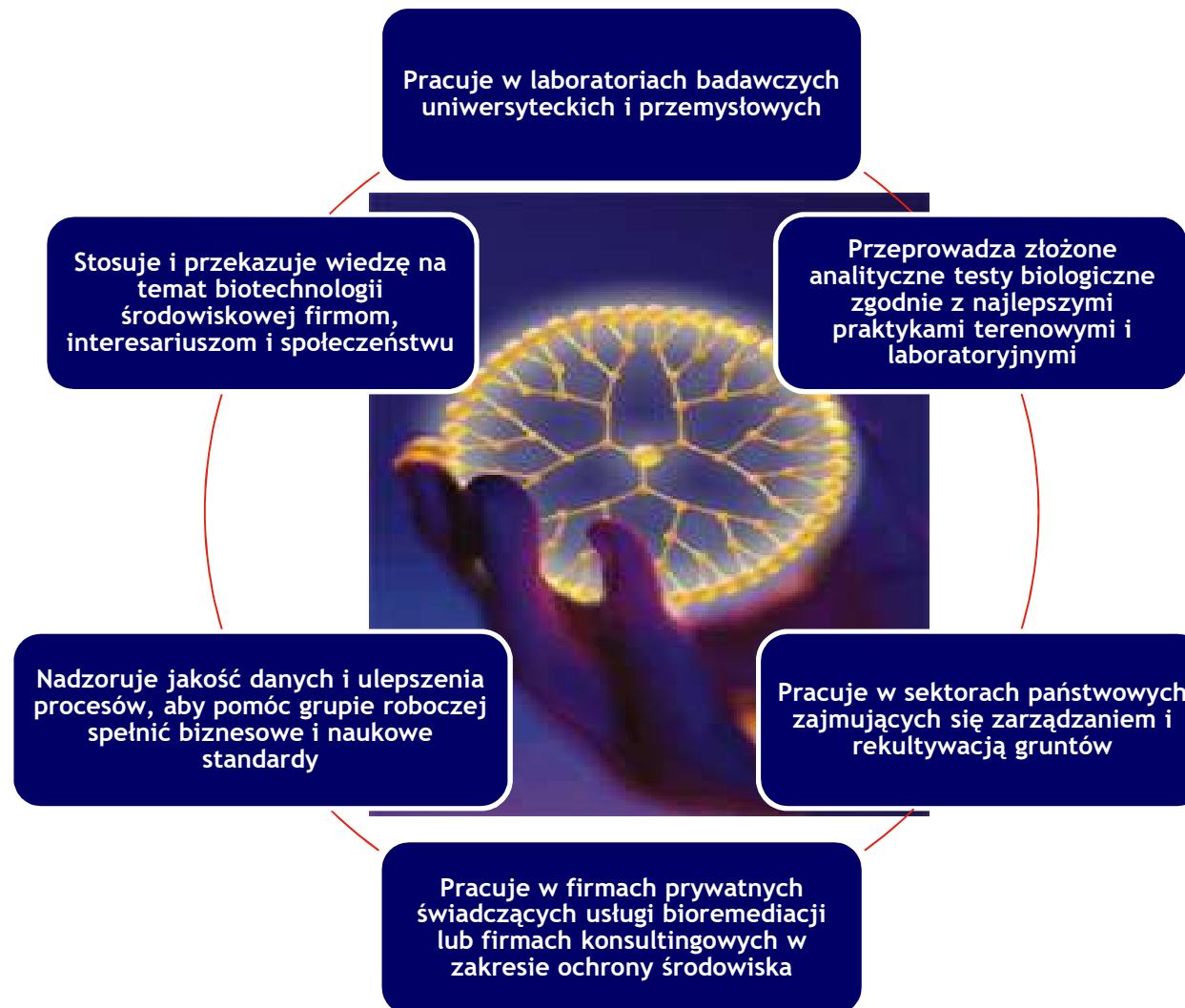
Politechnika Wroclawska

# Specjalność BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA





## Biotechnolog środowiska: interdyscyplinarny ekspert, tworzący nowe produkty na poziomie molekularnym, a następnie analizujący ich relacje ze środowiskiem







# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA

## kursy specjalnościowe

Biodegradacje i bioremediacje

Mikroorganizmy modyfikowane genetycznie

Chemia produktów naturalnych

Ekologia przemysłowa

Mikrobiologia środowiska

Chemia ekologiczna

Związki powierzchniowo czynne w technologiach środowiskowych

Biorafinacje w zielonej chemii

Ekotoksykologia

Ekonomiczne i organizacyjne zagadnienia biotechnologii

Bioinformatyka

Optymalizacja procesów biotechnologicznych

Projektowanie eksperymentu i analiza danych

Metody analityczne w biotechnologii



Politechnika Wroclawska

## **BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA rozwój specjalności**



**Fundusze  
Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój

## **Biotechnologia Środowiska wśród specjalności będących beneficjentem POWER**

## **Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój**

**zapewnienie kształcenia odpowiadającego  
potrzebom gospodarki, rynku pracy i społeczeństwa**

**poprawienie jakości dydaktyki  
i systemów zarządzania kształceniem**



# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA

## SIATKA ZAJĘĆ

Sem.	I	II	III
Godz.	25h / 30 ECTS / 2E	25h / 30 ECTS / 3E	23h / 30 ECTS
26			
25	Organizmy modyfikowane genetycznie 1w (2ECTS)	Kurs humanistyczno-menadżerski 1w (2ECTS)	
24	Biodegradacje i bioremediacje	Związki powierzchniowo czynne w technologiach	Ekonomiczne i organizacyjne zagadnienia biotechnologii 2w (3 ECTS)
23	2w (3 ECTS)	środowiskowych	
22	Statystyczne metody opracowania wyników 1p (1ECTS)	3I (3ECTS)	
21	Biorafinacje w zielonej chemii E	Metody analityczne w biotechnologii cz. II	Optymalizacja procesów biotechnologicznych
20	2w + 1s (3+1 ECTS)	1w + 2I (2 + 2 ECTS)	2p (2 ECTS)
19			Metody analityczne w biotechnologii cz. III
18	Chemia ekologiczna	Ekotoksykologia E	1w + 2I + 1p (2+2+1 ECTS)
17	2w+2I (3+2 ECTS)	2w+2I (3+2 ECTS)	
16			
15			Praca dyplomowa II
14	Metody analityczne w biotechnologii cz. I	Mikrobiologia środowiska E	14I (10 ECTS)
13	1w+1s+1p (2+1+1 ECTS)	2w + 2I (3+ 2 ECTS)	
12			
11	Chemia produktów naturalnych E	Bioinformatyka	
10	2w+3I (3+3 ECTS)	2I (2 ECTS)	
9			
8		Ekologia przemysłowa E	
7		2w + 2I (3 + 2 ECTS)	
6	Projektowanie eksperymentu i analiza danych		
5	2p (2 ECTS)		
4	Język obcy II (A1/A2)	Praca dyplomowa I	
3	3c (2 ECTS)	4I (4 ECTS)	
2			
1	Język obcy I (B2+)		Sem. dyplomowe 1s+praca magisterska+przyg. do egz. dypl. (10 ECTS)
	1c (1 ECTS)		
Sem.	I	II	III



# OPIEKUN SPECJALNOŚCI



## **Prof. dr hab. inż. Stanisław Lochyński**

Wydział Chemiczny

Katedra Chemii Biologicznej i Bioobrazowania

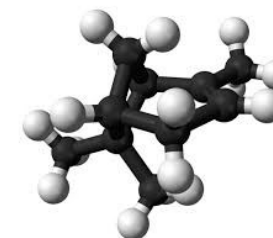
Wybrzeże Wyspiańskiego 29

Bud. A-2, pok. 306

50-370 Wrocław

Tel. 71 320 24 00

Mail: [stanislaw.lochynski@pwr.edu.pl](mailto:stanislaw.lochynski@pwr.edu.pl)



### ***Przykładowe tematy prac dyplomowych:***

1. Badania metabolomiczne różnych gatunków kawy
2. Chemoenzymatyczna synteza nowych pochodnych terpenoidowych
3. Synteza pochodnych mentofuranu o właściwościach zapachowych
4. Badanie właściwości przeciwdrobnoustrojowych nowych pochodnych terpenoidowych z użyciem krążków dyfuzyjnych

### **Zainteresowania naukowe**

- Chemia biologiczna
- Chemia związków zapachowych
- Chemia bioorganiczna
- Biotechnologia



# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA

## SEMESTR 1



### ZAGADNIENIA

### Wykład

Definicja metabolitów pierwotnych i wtórnych oraz ich roli w chemii produktów naturalnych. Ścieżki biosyntezy metabolitów wtórnych. Podział metabolitów wtórnych. Podstawowe cykle powstawania metabolitów wtórnych w przyrodzie. Biosynteza wybranych produktów naturalnych oraz ich rola w ekosystemie. Stereochemia. Terpenoidy (Izoprenoidy). Alkaloidy. Steroidy. Związki semiochemiczne. Polifenole. Węglowodany.

**Chemia produktów naturalnych**  
wykład (30 godz.)+ laboratorium (45 godz.)

**Prof. dr hab. inż. Stanisław Lochyński**

### Laboratorium

Wydzielanie kofeiny z herbaty  
Wydzielanie trimirystyny z gałki muszkatołowej  
Wydzielanie karwonu z nasion kminku  
Wydzielanie likopenu z pomidorów  
Wydzielanie teobrominy z kakao  
Izolacja piperyny z pieprzu czarnego  
Izolacja betuliny z kory brzozy  
Izolacja eugenolu z goździków







# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 1



## Organizmy modyfikowane genetycznie

wykład (15 godz.)

Dr inż. Beata Greb-Markiewicz

### ZAGADNIENIA

- historia badań prowadzących do powstania GMO
- podstawowe sposoby otrzymywania GMO
- przykłady różnorodnego wykorzystania GMO: w badaniach naukowych, do produkcji leków i żywności
- przepisy prawne dotyczące GMO
- analiza potencjalnego ryzyka i korzyści stosowania GMO ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia człowieka i środowiska naturalnego



<https://testosterone.pl/wiedza/gmo-dobro-czy-zlo/>







# Organizmy modyfikowane genetycznie



## Dr inż. Beata Greb-Markiewicz

Wydział Chemiczny

Katedra Biochemii, Biologii Molekularnej i Biotechnologii

Gdańska 7/9

Bud. F-4, pok. C-16

50-372 Wrocław

Tel. 71 320 62 26

Strona www:

[https://www.researchgate.net/profile/Beata\\_Greb-Markiewicz](https://www.researchgate.net/profile/Beata_Greb-Markiewicz)

### *Zainteresowania naukowe*

- Regulacja ekspresji genów
- PCR
- Klonowanie
- Analiza Western Blot
- Kultury komórkowe
- Terapia genowa

### *Przykładowe tematy prac dyplomowych:*

1. Dobranie systemu ekspresji pozwalającego na uzyskanie białka GCE
2. Przeprowadzenie charakterystyki białka NDRF z *Mus musculus* pod względem występowania sygnałów lokalizacji subkomórkowej
3. Przygotowanie plazmidów ekspresyjnych oraz ekspresja w układzie bakteryjnym izolowanych domen NPL oraz FKBD z *Drosophila melanogaster* FKBP39



# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 1



## Biodegradacje i bioremediacje wykład (30 godz.)

### ZAGADNIENIA

Dr Agnieszka Grabowiecka

- Podstawowe typy standaryzowanych testów biodegradowalności substancji chemicznych
- Przystosowania komórek mikroorganizmów istotne w remediacji skażeń substancjami ropopochodnymi
- Ogólne zasady rządzące ścieżkami peryferyjnymi bakteryjnego metabolizmu ksenobiotyków
- Bioaugmentacja komórkowa i genowa w bioremediacjach
- Projektowanie bioremediacji
- Perspektywy rozwoju rynku związanego z dziedziną bioremediacji





# Biodegradacje i bioremediacje



## Dr Agnieszka Grabowiecka

Wydział Chemiczny  
Katedra Chemii Bioorganicznej  
Wybrzeże Wyspiańskiego 29  
Bud. A-2, pok. 311 i 425  
50-370 Wrocław  
Strona www:

[https://www.researchgate.net/profile/Agnieszka\\_Grabowiecka](https://www.researchgate.net/profile/Agnieszka_Grabowiecka) <sup>R<sup>6</sup></sup>

 0000-0002-5825-0702

### Zainteresowania naukowe

- Biofilm bakteryjny – metody określania ilości i żywotności biofilmu
- Ureaza jako czynnik wirulencji mikroorganizmów
- Inhibitory ureolizy

### *Przykładowe tematy prac dyplomowych:*

- Flawonoidy naturalne oraz ich pochodne w ograniczaniu rozwoju biofilmu bakteryjnego
- Izolacja i charakterystyka ureaz pochodzenia grzybowego



# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 1

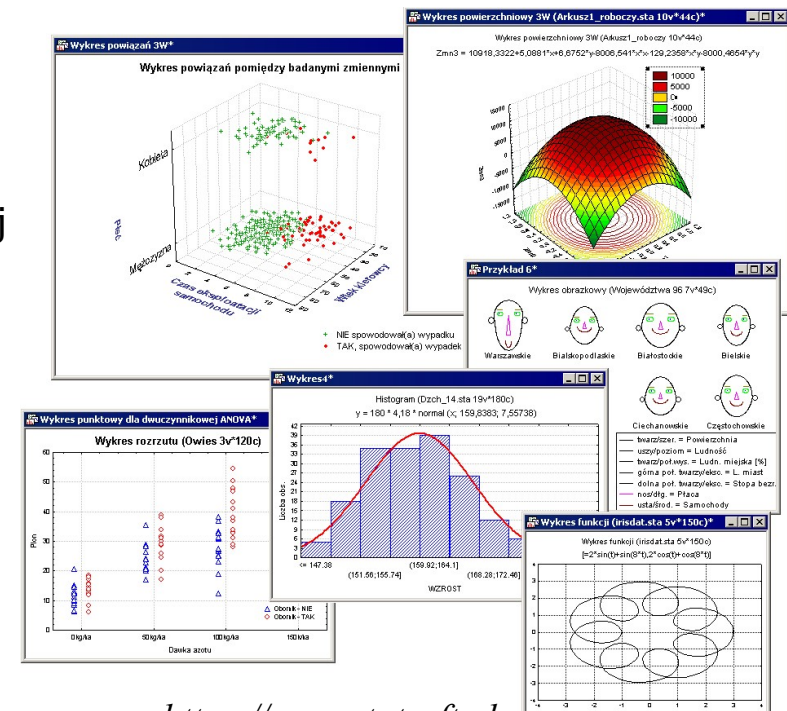


## Statystyczne metody opracowania wyników projekt (15 godz.)

Dr hab. inż. Agnieszka Saeid

### ZAGADNIENIA

- Przygotowania wyników badań do analizy statystycznej i przeprowadzenie statystyki opisowej
- Wybór właściwego testu statystycznego do analizy danych i interpretowanie otrzymanych wyników z analizy statystycznej
- Strategia budowy modelu wraz z doбором optymalnej liczby parametrów modelu
- Metody diagnostyki modelu i badania jakości jego dopasowania do danych








# Statystyczne metody opracowania wyników



## Dr hab. inż. Agnieszka Saeid

Wydział Chemiczny  
Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych  
wyb. S. Wyspiańskiego 42  
Bud. H-6, pok. 116a  
50-376 Wrocław  
Tel. 71 320 37 93

 A-1744-2016

 0000-0002-1755-3002

 [https://www.researchgate.net/profile/Agnieszka\\_Saeid](https://www.researchgate.net/profile/Agnieszka_Saeid)

## Zainteresowania naukowe

- Waloryzacja odpadów
- Nawozy fosforowe
- Dodatki paszowe
- Solubilizacja mikrobiologiczna
- Bionawozy
- Biosorpcja
- Bioakumulacja
- Mikroalgi
- Mikroorganizmy glebowe
- Ocena cyklu życia

## Przykładowe tematy prac dyplomowych:

1. Mikrobiologiczne metody waloryzacji produktów ubocznych z przemysłu rolno-spożywczego do preparatów nawozowych
2. Biofortyfikacja agronomiczna roślin w selen z zastosowanie biopreparatów nawozowych



Politechnika Wroclawska

# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 1



Fundusze  
Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

**Biorafinacje w zielonej chemii**  
wykład (30 godz.) + seminarium (15 godz.)

**Prof. dr hab. inż. Kazimiera Wilk**

## ZAGADNIENIA

- Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie wykorzystania biomasy do produkcji chemikaliów i produktów nowoczesnych technologii
- Procesy jednostkowe stosowane w Zielonej Chemii do przetwarzania odnawialnej bazy surowcowej
- Odnawialna baza surowcowa w Zielonej Chemii (biomasa odpadowa, biomasa roślinna, przetwarzanie biomasy)
- Biorafinacja – od surowców do produktów; Systemy przerobu biomasy w biorafineriach
- Biorafinerie zbożowe: biotransformacje glukozy, przemiany cukrów prostych
- Biorafinacje surowców tłuszczowych
- Biorafinerie zielone: wykorzystanie wybranych terpenów i kwasów żywicznych
- *Fine chemicals*
- Katalizatory dla zielonej chemii – użytkowe formy biokatalizatorów
- Zrównoważone metody pozyskiwania fitofarmaceutyków





Politechnika Wroclawska

# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 1



Fundusze  
Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

## Chemia ekologiczna

wykład (30 godz.) + laboratorium (30 godz.)

Dr inż. Michał Jewgiński



### ZAGADNIENIA

- Poznanie wpływu czynników antropogennych na systemy ekologiczne
- Poznanie możliwości zastosowania wiedzy z zakresu chemii ekologicznej w medycynie
- Zapoznanie się ze zmianami metabolicznymi pojawiającymi się na skutek działania stresu
- Zapoznanie się z chemicznie mediowanymi oddziaływaniami między organizmami
- Zapoznanie się z mechanizmem działania feromonów
- Zapoznanie się ze zjawiskiem allelopatii





# Chemia ekologiczna

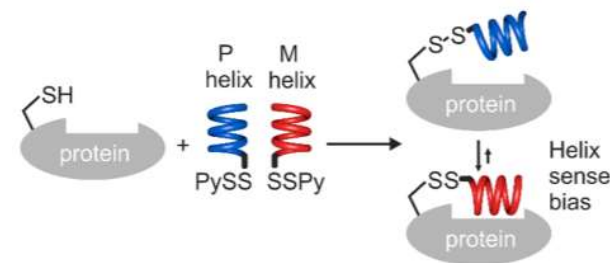


## Dr inż. Michał Jewgiński

Wydział Chemiczny  
Katedra Chemii Bioorganicznej  
Wybrzeże Wyspiańskiego 29  
Bud. A-2, pok. 107  
50-370 Wrocław  
Tel. 71 320 24 61  
Strona www: <http://www.bioorganic.ch.pwr.wroc.pl/>

## Zainteresowania naukowe

- Projektowanie komputerowe związków biologicznych
- Projektowanie i analiza strukturalna (NMR, CD) peptydomimetyków
- Projektowanie i synteza foldamerów
- Oddziaływania białko-ligand



## Przykładowe tematy prac dyplomowych:

1. Projektowanie i synteza biomimetyków oraz badania ich oddziaływania z biomolekułami
2. Reakcja heteroorganicznych pochodnych litoorganicznych ze związkami fosforu(III) jako metoda syntezy potencjalnych inhibitorów COMT
3. Synteza pochodnych kwasów 8-aminochinolno-2-karboksylowych - building bloków użytecznych w syntezie aromatycznych foldamerów.





# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 1

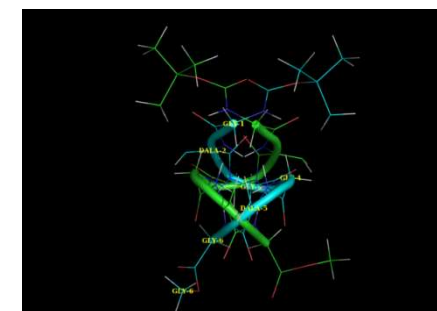
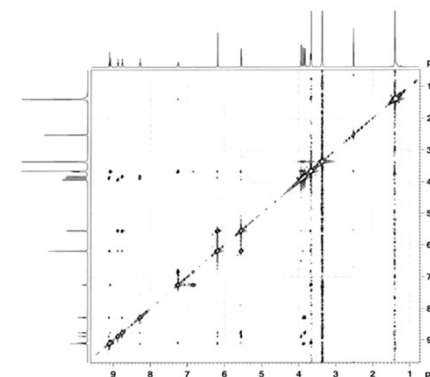


**Metody analityczne w biotechnologii cz. I**  
wykład (15 godz.)+seminarium (15 godz.)+projekt (15 godz.)

**Dr hab. Rafał Latajka**

## ZAGADNIENIA

- Podstawy i zastosowania metod spektroskopowych i spektrometrycznych (spektroskopia UV-Vis, IR, CD, NMR, spektrometria mas) w biotechnologii
- Zapoznanie ze specjalistyczną aparaturą pomiarową, samodzielna interpretacja widm
- Unikalne zajęcia dotyczące spektroskopii EPR, prowadzone przez uznanych specjalistów w zakresie chemii i biotechnologii środowiska (we współpracy z Wydziałem Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego)





# Metody analityczne w biotechnologii cz. I



## Dr hab. inż. Rafał Latajka

Wydział Chemiczny

Katedra Chemii Bioorganicznej

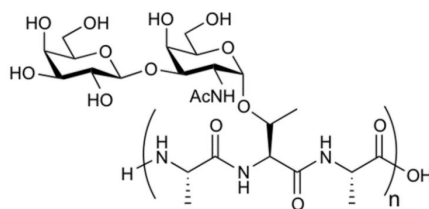
Wybrzeże Wyspiańskiego 29

Bud. A-2, pok. 117

50-370 Wrocław

Tel. 71 320 24 63

Strona www: <http://www.bioorganic.ch.pwr.wroc.pl>



## Zainteresowania naukowe

- Projektowanie i aktywność nisko cząsteczkowych inhibitorów enzymów
- Synteza i właściwości glikopeptydów przeciwarzmarzających (AFGP)
- Badanie korelacji pomiędzy strukturą a aktywnością różnych klas peptydomimetyków
- Zastosowanie spektroskopii NMR do badania konformacji peptydów i foldamerów peptydowych

## Przykładowe tematy prac dyplomowych:

- Pochodne tiosemikarbazonów - inhibitory tyrozyazy
- Badanie konformacji glikopeptydów przeciwarzmarzających (AFGP)
- Peptydowe inhibitory elastazy neutrofilowej w kontekście rozpadu kolagenu w organizmie
- Peptydotriazolamery jako inhibitory tyrozyazy

\* Niektóre prace dyplomowe są realizowane we współpracy z Bielefeld University i University of Florence - istnieje możliwość wyjazdu w ramach programu Erasmus.



# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 1

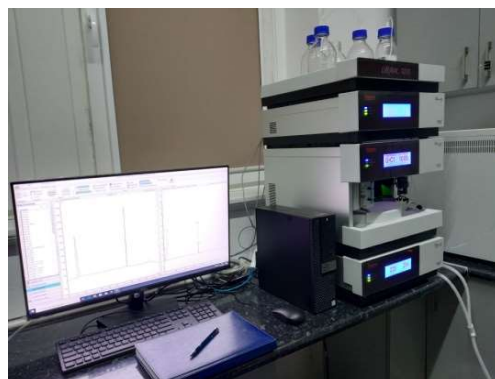


## Projektowanie eksperymentu i analiza danych projekt (30 godz.)

Dr inż. Łukasz Winiarski

### ZAGADNIENIA

- Planowanie i przebieg eksperymentu
- Znaczenie kontroli w prawidłowym przebiegu eksperymentu
- Metody heurystyczne w poszukiwaniu rozwiązań





# Projektowanie eksperymentu i analiza danych



## Dr inż. Łukasz Winiarski

Wydział Chemiczny

Katedra Chemii Organicznej i Medycznej

Wyb. S. Wyspiańskiego 29

Bud. A-2, pok. 318

50-370 Wrocław

Tel. 71 320 32 60

E-mail: lukasz.winiarski@pwr.edu.pl

## *Zainteresowania naukowe*

- Synteza inhibitorów
- Proteazy serynowe
- Procesy nowotworzenia
- Leki przeciwwirusowe
- Leki przeciwnowotworowe

## *Przykładowe tematy prac dyplomowych:*

1. Kombinatoryczna synteza inhibitorów proteaz serynowych
2. Synteza peptydowych pochodnych kwasów boronowych
3. Synteza inhibitorów deacetylaz histonowych





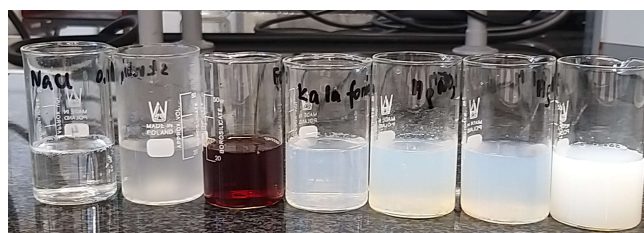
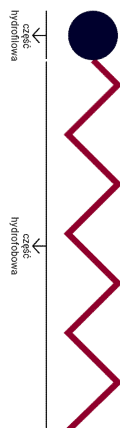
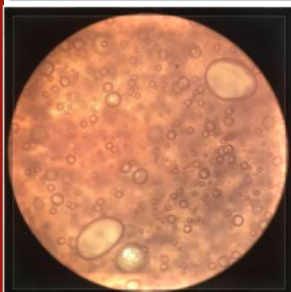
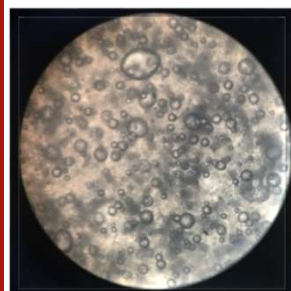


# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 2



## Związki powierzchniowo czynne w technologiach środowiskowych laboratorium (45 godz.)

Dr hab. inż. Urszula Bazylińska



### ZAGADNIENIA

- Metody mikrobiologicznej syntezy biosurfaktantów przez bakterie z rodzaju *Pseudomonas* i *Bacillus* oraz oceny fizykochemicznej bioproduktu
- Ocena wpływu biosurfaktantów na trwałość oraz konserwację formułacji kosmetycznych i farmaceutycznych
- Metody wytwarzania koloidów asocjacyjnych i agregatów surfaktantowych regulujących biodostępność w środowisku



# Związki powierzchniowo czynne w technologiach środowiskowych

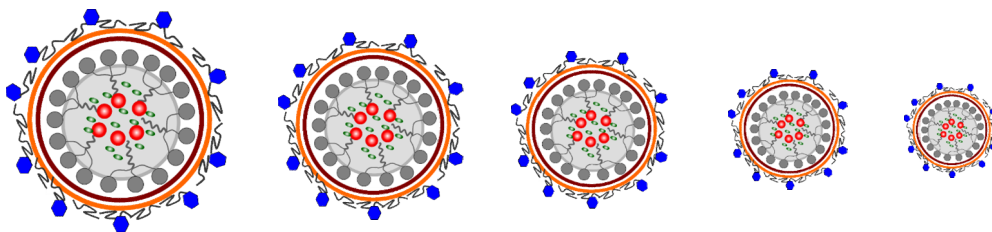


**Dr hab. inż. Urszula Bazylińska**

Wydział Chemiczny  
Katedra Chemii Fizycznej i Kwantowej  
Mariana Smoluchowskiego 23  
Bud. A-3, pok. 315  
50-372 Wrocław  
Tel. 71 320 21 83  
Strona www: <https://huckel.pl/>

## Zainteresowania naukowe

- Związki powierzchniowo-czynne
- Układy dyspersyjne
- Formułacje kosmetyczne i farmaceutyczne
- Koloidy
- Nanoemulsje
- Inteligentne nośniki lipidowe
- Solubilizacja
- Transport transdermalny
- Terapia fotodynamiczna
- Terapia genowa
- Chemioterapia
- Teranostyka



## *Przykładowe tematy prac dyplomowych:*

1. Cytotoksyczność formułacji surfaktantowych z enkapsulowanym materiałem DNA
2. Nośniki polimerowe do zastosowań w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym
3. Biosurfaktanty w stabilizacji układów lipidowo-polimerowych
4. Układy koloidalne w solubilizacji produktów ropopochodnych



# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 2



## Metody analityczne w biotechnologii cz. II wykład (15 godz.)+laboratorium (30 godz.)

Dr inż. Daniel Strub



### ZAGADNIENIA

- Praktyczne zastosowanie metod chromatograficznych (m.in. chromatografii gazowej ze spektrometrią mas: GC/MS)
- Izolacja i oczyszczanie produktów naturalnych
- Metody analizy związków zapachowych, w tym nowych pochodnych terpenoidowych





# Metody analityczne w biotechnologii cz. II



## Dr inż. Daniel Strub

Wydział Chemiczny

Katedra Chemii Biologicznej i  
Bioobrazowania

Wybrzeże Wyspiańskiego 29

Bud. A-2, pok. 119

50-370 Wrocław

Tel. 71 320 24 03



### Zainteresowania naukowe

- Synteza związków zapachowych
- Badania sensoryczne
- Olejki eteryczne
- Związki na bazie terpenów
- Badania aplikacyjne
- Chromatografia gazowa

### *Przykładowe tematy prac dyplomowych:*

1. Chemoenzymatyczna synteza nowych pochodnych terpenoidowych i ich analiza metodą GC/MS
2. Chemoenzymatyczna synteza pochodnych mentofuranu o właściwościach zapachowych
3. Mikrobiologiczne metody otrzymywania związków do zastosowań w przemyśle perfumeryjnym





Politechnika Wroclawska

# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 2



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój



**Mikrobiologia środowiska**  
wykład (30 godz.)+ laboratorium (30 godz.)

**Dr hab. Irena Maliszewska**



## ZAGADNIENIA

### Laboratorium

Badanie tlenowej biodegradacji surfaktantów i polimerów (wykorzystanie systemu OxiTop)

Izolacja metaloopornych mikroorganizmów z gleby

Aktywność enzymatyczna gleby

## Wykład

Adaptacje mikroorganizmów do warunków środowiska

Mikrobiom gleby-analiza genetyczna i funkcjonalna

Symbioza drobnoustrojów z roślinami wyższymi-genetyczne metody

różnicowania mikroorganizmów w systemie gleba-roślina

Patogenność i wirulencja bakterii-metody genotypowe i fenotypowe

w typowaniu drobnoustrojów dla celów epidemiologicznych

Mikroorganizmy jako broń biologiczna





# Mikrobiologia Środowiska



## Dr hab. Irena Maliszewska

Wydział Chemiczny  
Katedra Chemii Organicznej  
i Medycznej

Wyb. S. Wyspiańskiego 29  
Bud. A-2, pok. 218

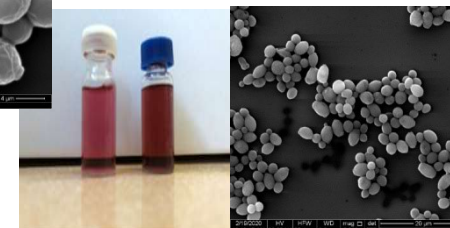
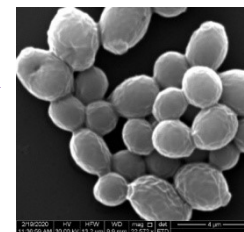
50-370 Wrocław

Tel. 71 320 32 56

Email: [irena.helena.maliszewska@pwr.edu.pl](mailto:irena.helena.maliszewska@pwr.edu.pl)

## Zainteresowania naukowe

- Przeciwdrobnoustrojowa terapia fotodynamiczna
- Niskotemperaturowa plazma w zwalczaniu patogenów
- Przeciwdrobnoustrojowa aktywność nanocząstek metali



## Przykładowe tematy prac dyplomowych:

1. Zastosowanie nanocząstek złota w fotodynamicznym niszczeniu wybranych patogenów
2. Badanie wpływu niskotemperaturowej plazmy na rozwój biofilmu
3. Wzmocnienie efektywności terapii fotodynamicznej za pomocą nanocząstek  $\text{TiO}_2$





# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 2



Fundusze Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

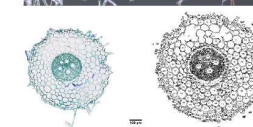
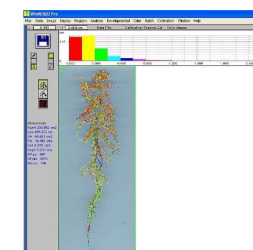
## Ekotoksykologia

wykład (30 godz.) + laboratorium (30 godz.)

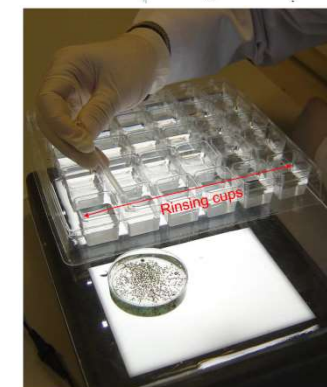
Dr hab. inż. Agnieszka Saeid

### ZAGADNIENIA

- Biomonitoring pierwiastków toksycznych w środowisku
- Rola analizy chemicznej w badaniach ekotoksykologicznych
- Badania biomonitoringowe za pomocą bioindykatorów skażenia środowiska o charakterze chemicznym
- Testy toksyczności ostrej i chronicznej



<https://florianfort.com>



<http://tigrat.eu>



# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 2

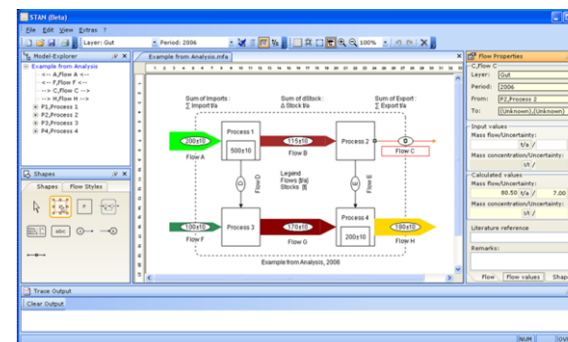


## Ekologia przemysłowa wykład (30 godz.) + laboratorium (30 godz.)

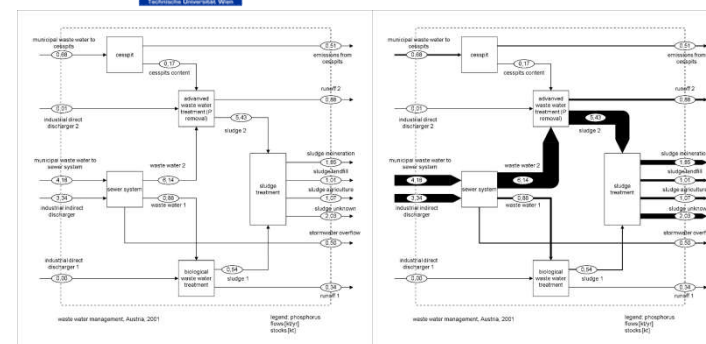
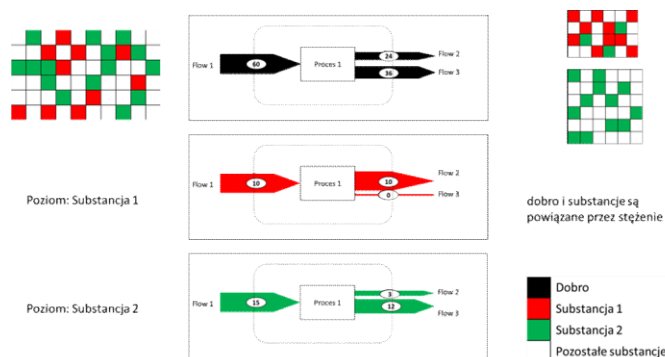
Dr hab. inż. Agnieszka Saeid

### ZAGADNIENIA

- Zapoznanie się z możliwościami zastosowania i ograniczeń LCA (ang. Life cycle assessment) oraz jego roli w szerszym kontekście zarządzania środowiskiem
- Zapoznanie się z MFA (ang. Material Flow Analysis) z zastosowaniem oprogramowania STAN



<http://www.iwa.tuwien.ac.at/iwa226/stan.html>







Politechnika Wrocławska

# BIOTECHNOLOGIA ŚRODOWISKA NOWE KURSY W RAMACH POWER SEMESTR 3



Fundusze  
Europejskie

Wiedza Edukacja Rozwój

**Metody analityczne w biotechnologii cz. III**  
wykład (15 godz.) + laboratorium (15 godz.) + projekt (15 godz.)

## ZAGADNIENIA

**Dr inż. Paulina Kasperkiewicz**

### Laboratorium

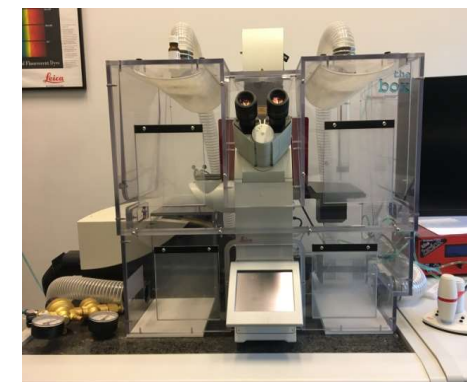
Synteza znacznika fluorescencyjnego.

Synteza biosensora.

Zastosowanie biosensora do badań środowiska.

Przygotowanie preparatów do analizy mikroskopowej.

Analiza preparatów (mikroskop fluorescencyjny, mikroskop konfokalny)



### Wykład

Spektroskopia emisyjna. Pozyskiwanie i przygotowanie materiału biologicznego do badań, hodowle komórkowe.

Podstawy projektowania sensorów.

Metody detekcji organelli i białek zastosowanie przeciwciał mono i poliklonalnych do barwienia komórek i tkanek.

Techniki analizy populacji komórek



Politechnika Wroclawska



# ZAPRASZAMY DO STUDIOWANIA BIOTECHNOLOGII ŚRODOWISKA

