

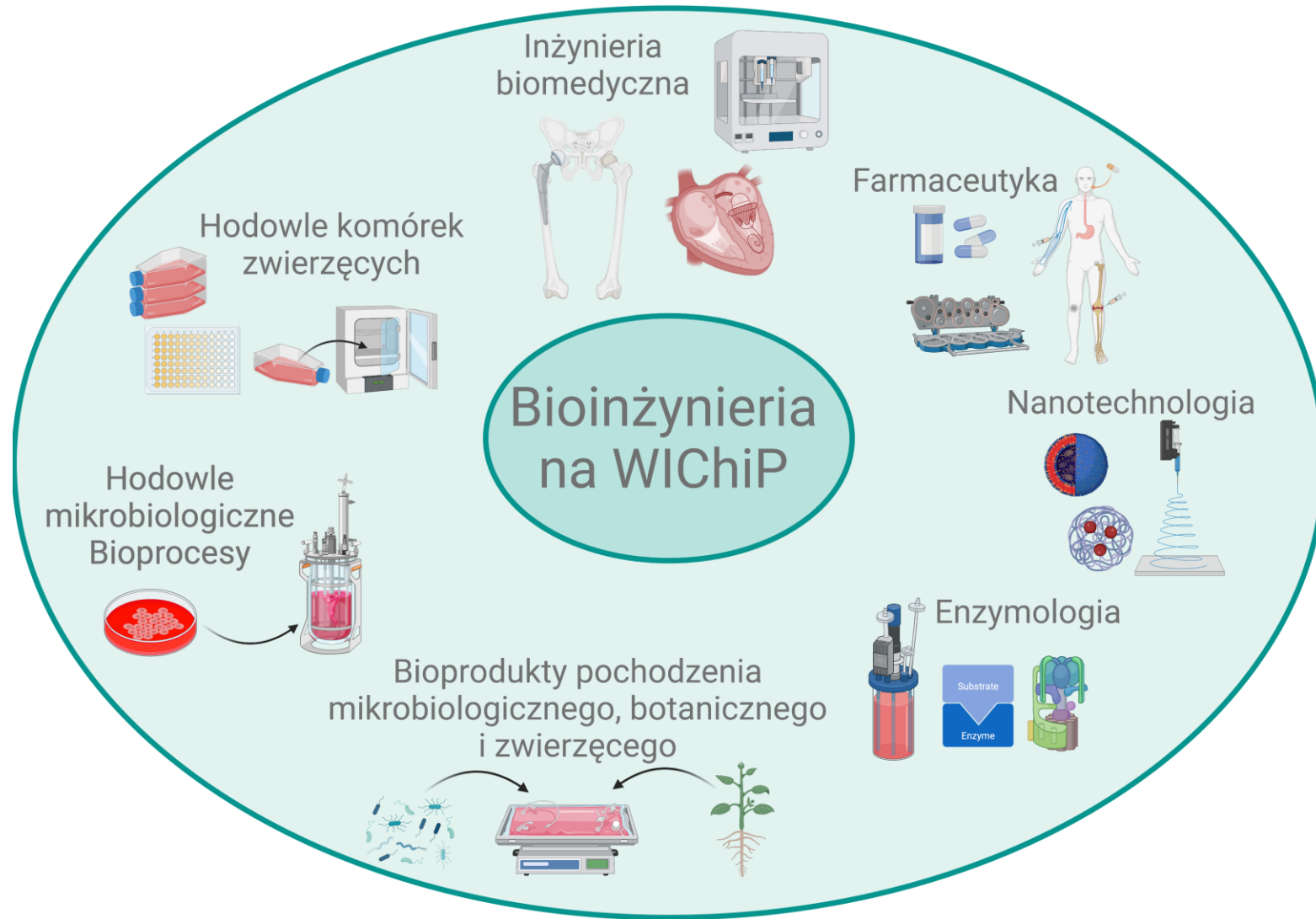


Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej
Politechnika Warszawska

Specjalność: Bioinżynieria

Bioengineering

Co jest ciekawego na tej specjalności?





Zajęcia na Bioinżynierii
przygotowują do
przyszłej pracy!

Duża liczba zajęć laboratoryjnych

1

Hodowle komórkowe

Laboratorium bioprocessów

Inżynieria biomedyczna

Nanotechnologia

2

Krótkie wykłady
(głównie 15-30 godz./semestr)

3

Wykłady są wstępem do
połączonych z nimi zajęć
projektowych lub laboratoryjnych

Przedmioty
specjalnościowe

Siatka godzin – przedmioty specjalnościowe

I semestr:

Inżynieria bioprocusów i bioreaktorów (45W + 30P)

Biotechnologia (30W + 30P)

Hodowle komórkowe (30W + 30L)

Inżynieria Biomedyczna (30W + 30L)

Modelowanie bioprocusów (15W + 30P)

II semestr:

Laboratorium bioprocusów (90L)

Metody inżynierskie w zagadnieniach fizjologii (20W)

Nanotechnologia (30W + 30L)

Inżynieria produktu farmaceutycznego (15W)

Siatka godzin – przedmioty specjalnościowe

Zajęcia prowadzone przez młodą, aktywną kadrę, w tym laureatów Złotej Kredy 2024 ☺

Laboratoria realizowane w nowoczesnych, dobrze wyposażonych pracowniach badawczo-dydaktycznych

Pomieszczenie do analizy nanostruktury



Pomieszczenie czyste do hodowli komórkowych

Druk 3D reaktora



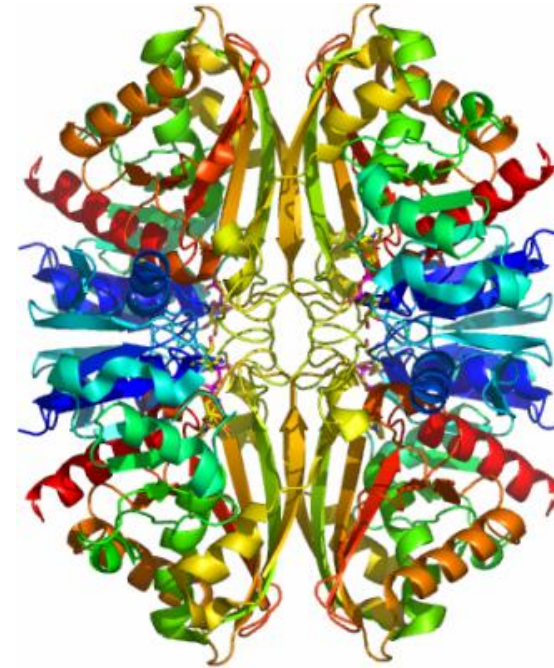
Inżynieria bioprocessów i bioreaktorów

Wykład 45 h, Projekt 30 h, 5 ECTS, 1. semestr,
egzamin

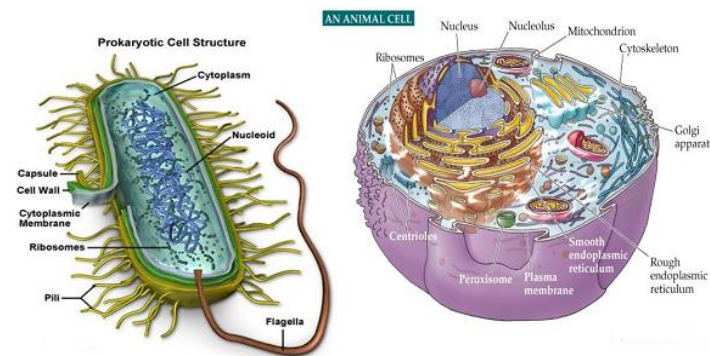
Prowadząca:
dr hab. inż. Małgorzata Jaworska, profesor
uczelni

O czym?

- Jak funkcjonują komórki mikroorganizmów?
- Jakie techniki stosujemy w hodowli mikroorganizmów?
- Enzymy i sposoby ich wykorzystania
- Procesy zachodzące w bioreaktorach
- Powiększanie skali bioreaktorów
- Nowoczesne bioreaktory zintegrowane



Studenci na tych zajęciach
nie tylko mogą cieszyć oczy
strukturami
czwartorzędowymi białek,
ale nawet zrozumieć,
dlaczego tak wyglądają!



W ramach zajęć
studenci poznają
podstawy hodowli
mikroorganizmów,
będących podstawą
wielu procesów
biotechnologicznych

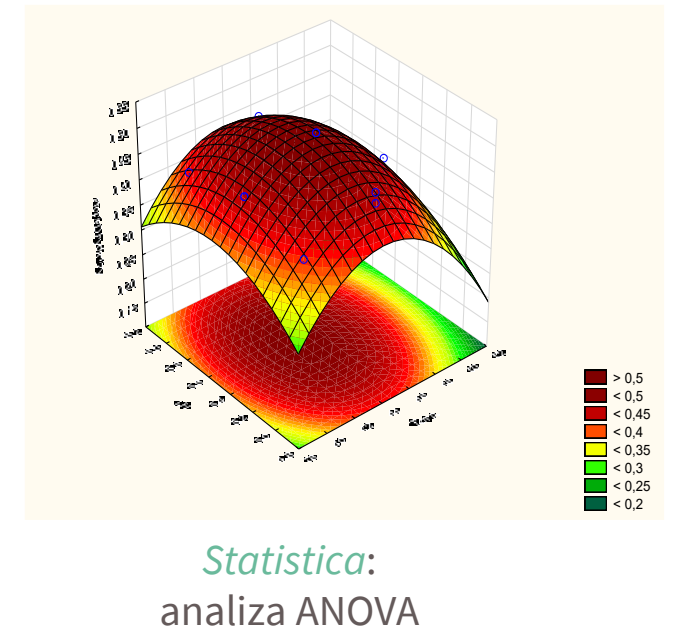
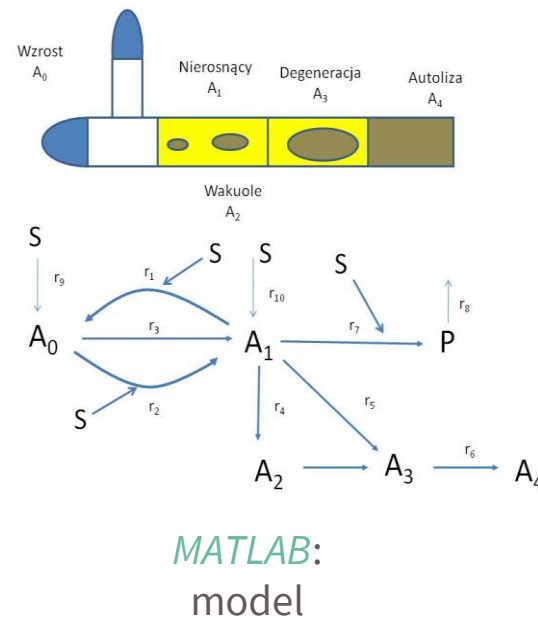
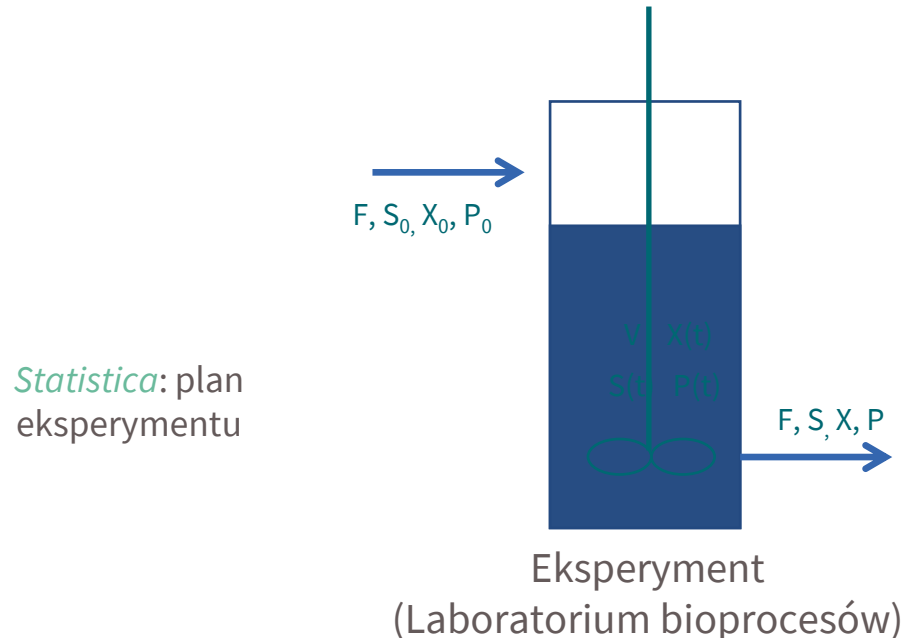
Modelowanie bioprocessów

Wykład 15 h, Projekt 30 h, 2 ECTS, 1. semestr

Prowadzący: dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, profesor uczelni

Co ciekawego?

- Komputerowe modelowanie bioreaktorów (MATLAB)
- Opis wzrostu mikroorganizmów przy użyciu modeli stosowanych w przemyśle
- Planowanie eksperymentów - otrzymywanie dużej liczby wyników małym nakładem pracy (Statistica)
- Statystyczna ocena uzyskanych wyników



Laboratorium bioprocusów

Laboratorium 90 h, 6 ECTS,
2. semestr

Prowadzący:

dr inż. Karol Ulatowski,
mgr inż. Szymon Rowiński,
mgr inż. Kornel Prystupiuł

Co ciekawego?

- Samodzielne przeprowadzenie reakcji enzymatycznych
- Hodowle mikroorganizmów w zautomatyzowanych bioreaktorach
- Warzenie własnego piwa!



Student z Koła Naukowego prezentuje butelkę piwa z jednej z pierwszych warek przygotowanych na Wydziale



Lewa: Bioreaktor automatyczny o działaniu półokresowym do hodowli mikroorganizmów



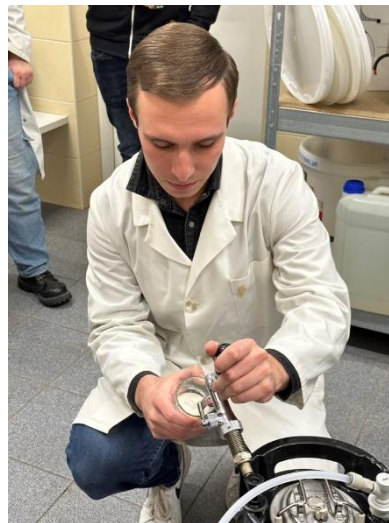
Prawa: Stanowisko do immobilizacji enzymu na nośniku polimerowym

Instalacja browarnicza – od projektu KN do ćwiczenia dydaktycznego



Piwo w trakcie warzenia

Etykiety piw
warzonych
przez Koło Naukowe



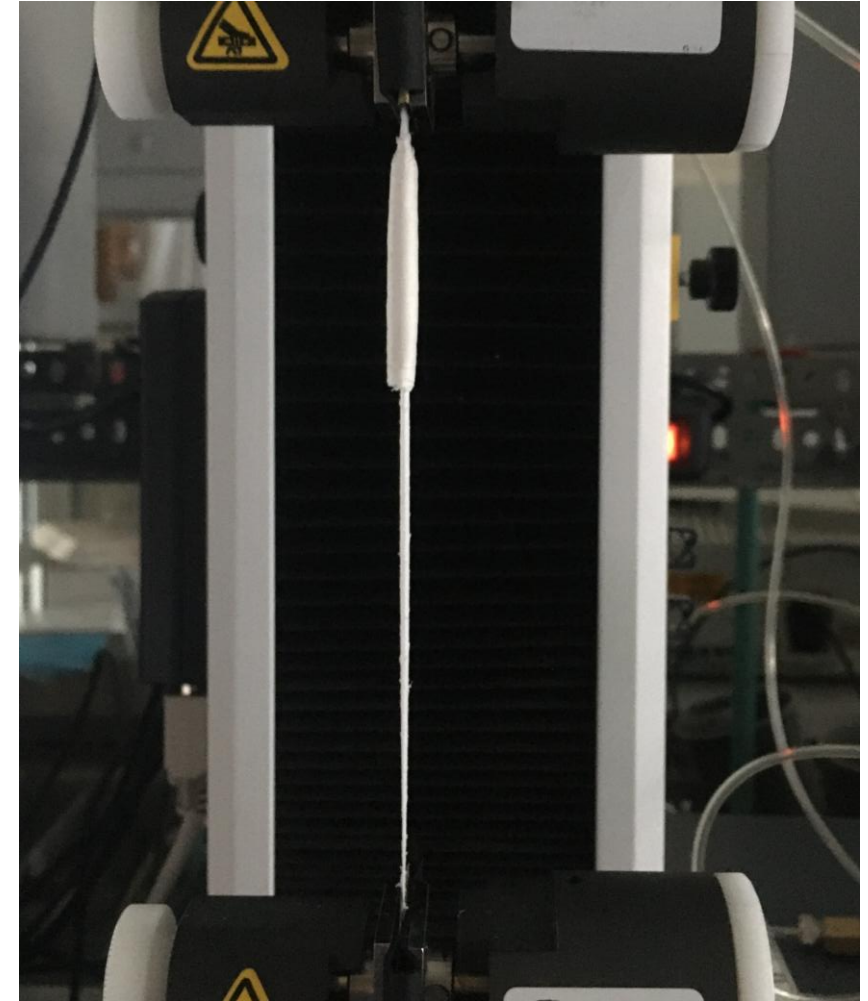
Inżynieria biomedyczna

Wykład 30 h, laboratorium 30 h, 4 ETCS, 1. semestr, egzamin

Prowadzący:
prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach/dr hab. inż. Beata Butruk-Raszeja

Co ciekawego?

- Wykład
 - Sztuczne organy i protezy
 - Inżynieria powierzchni biomateriałów
 - Inżynieria tkankowa
 - Druk 3D
- Laboratorium– projektowanie instalacji biotechnologicznej
 - Praca według **samodzielnie przygotowanego planu badawczego**
 - Praca z nowoczesnym sprzętem do analizy właściwości biomateriałów
 - **Możliwość realizacji własnych pomysłów** i kreatywnego podejścia do rozwiązywanych problemów



Badanie właściwości mechanicznych protezy naczyniowej

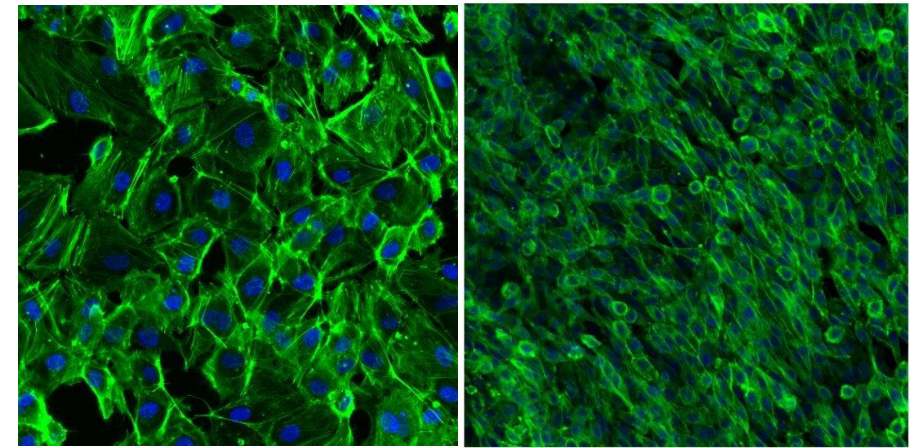
Hodowle komórkowe

Wykład 30 h, laboratorium 30 h, 3 ETCS, 1. semestr, egzamin

Prowadzący:
dr hab. inż. Beata Butruk-Raszeja

Co ciekawego?

- Wykład
 - Metody prowadzenia i analiz hodowli komórek zwierzęcych *in vitro*
 - Oddziaływania komórka-biomateriał
- Laboratorium
 - Praca **indywidualna** – każdy student pracuje na własnej, oddzielnej hodowli
 - Nauka podstawowych technik pracy w laboratoriach typu *clean-room*
 - Nauka nowoczesnych technik obrazowania – mikroskopia konfokalna, skaningowa mikroskopia elektronowa



Obrazy konfokalne hodowli komórkowych zwierzęcych wykonane samodzielnie przez studentów podczas zajęć



Dydaktyczne laboratorium typu clean-room z wieloosobową komorą laminarną

Nanotechnologia

Wykład 30 h, laboratorium 30 h, 4 ETCS,
2. semestr

Prowadzący:

dr hab. inż. Beata Butruk-Raszeja/dr inż. Michał Wojasiński

Co ciekawego?

- Wykład
 - Otrzymywanie i analiza nanostruktur
 - Biomedyczne zastosowania nanostruktur
 - (diagnostyka, terapia, obrazowanie)
 - Wpływ nanostruktur na organizmy żywe
- Laboratorium
 - Otrzymywanie nanocząstek metalicznych i ceramicznych
 - Enkapsulacja komórek zwierzęcych w nanowarstwach
 - Otrzymywania nanowłókien polimerowych
 - Badanie właściwości nanomateriałów nowoczesnymi technikami



Wydruk 3D reaktora do
syntezy nanocząstek

Biotechnologia

Wykład 30 h, Projekt 30 h, 3 ECTS,
1. semestr

Prowadzący:
dr hab. inż. Maciej Pilarek, profesor uczelni

Co ciekawego?

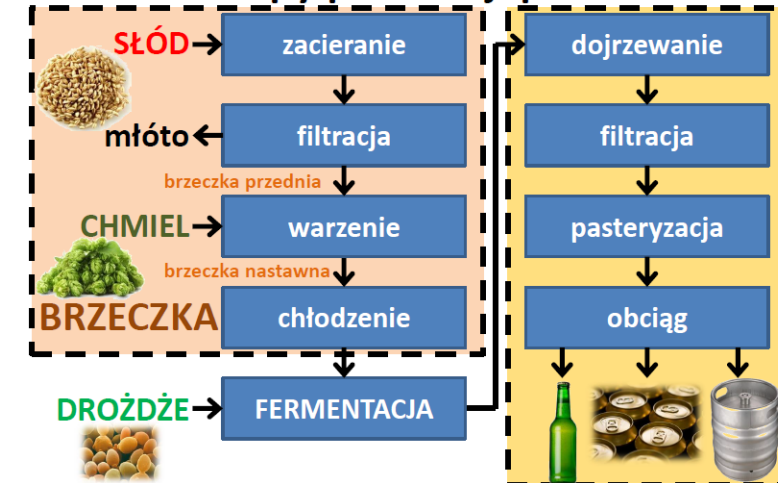
- Wykład – przemysłowe technologie biochemiczne
 - Produkcja etanolu: gorzelnictwo, browarnictwo, winifikacja
 - Biopaliwa: bioetanol, biodiesel, biobutanol, biogaz
 - Biotechnologie spożywcze: jogurt, kefir, serowarstwo i inne
 - Biofarmaceutyki: antybiotyki, witaminy, (pro-/pre-/syn-)biotyki, szczepionki, surowice odpornościowe, preparaty krwiopochodne, leki pochodzenia botanicznego
 - Biologiczna utylizacja ścieków i odpadów
- Projekt – projektowanie instalacji biotechnologicznej

Biotechnologie spożywcze

- fermentacyjny przerób mleka;
- serowarstwo;
- sos sojowy;
- fermentacja surowców roślinnych;
- fermentacja produktów wędliniarskich.



Etapy produkcji piwa



Na wykładzie studenci poznają etapy produkcji piwa, a w Laboratorium Bioprocessów sami warzą piwo!

Typy antygenów w szczepionkach



- atenuowane
 - inaktywowane
- Światowy rynek szczepionek (do 2020 r.):**
- ponad 20 mld €/rok,
 - stały kilkunasto% wzrost rocznie,
 - **20-25 % stopa zysku**,
 - ogólnosiwiatowe koncerny.

Metody inżynierskie w zagadnieniach fizjologii

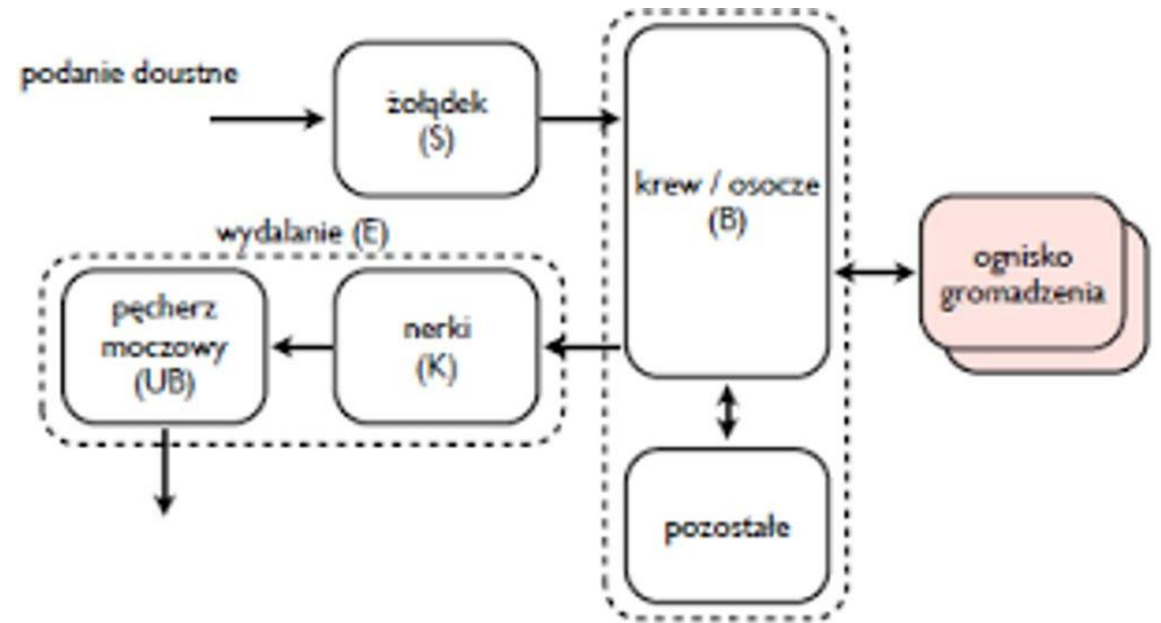
Wykład 20 h, 2 ETCS, 2. semestr

Prowadzący:

prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski

Co ciekawego?

- Organizm człowieka jako instalacja przemysłowa
- Transport leków
- Mechanika płuc, inhalatory
- Sztuczne narządy



Model kompartmentowy przedstawiający drogę leku w organizmie jako kaskadę reaktorów

Inżynieria produktu farmaceutycznego

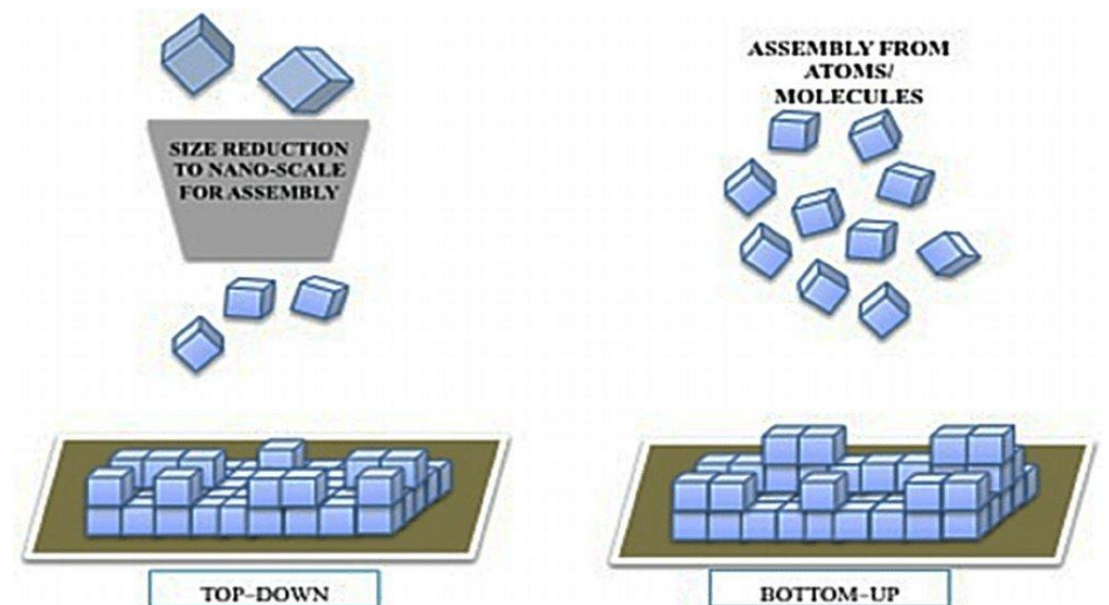
Wykład 15 h, 2 ETCS, 2. semestr

Prowadzący:

prof. dr hab. inż. Marek Henczka

Co ciekawego?

- Wytwarzanie farmaceutyków – metody top-down i bottom-up
- Metody oczyszczania farmaceutyków
- Skład farmaceutyków
- Metody rozdzielenia enancjomerów



(Barbhuiya i Qureshi, 2014, IGI Global, USA)

Prace dyplomowe magisterskie

Oferujemy ciekawe i mające zastosowanie praktyczne tematy prac dyplomowych magisterskich (preferowana specjalność: Bioinżynieria)

- Otrzymywanie i analiza nanostruktur (nanocząstki, nanowłókna, nośniki leków, nanopęcherzyki)
- Nowoczesne biomateriały – druk 3D
- Sztuczne organy - biodruk 3D
- Inżynieria tkankowa
- Bioreaktory klasyczne i nowej generacji (m.in. bioreaktory single-use) oraz zastosowania bioreaktorów do hodowli *in vitro* mikroorganizmów, komórek zwierzęcych i organów roślinnych
- Enzymologia i zastosowania enzymów
- Biotechnologiczne zastosowania surowców celulozowych i lignocelulozowych

W ramach dyplomów – współpraca z firmami i jednostkami zagranicznymi, możliwość pracy w ramach grantów NCN, NCBiR i współautorstwa w publikacjach i zgłoszeniach patentowych (większość publikacji z 2024r z współautorstwem Dyplomantów)

Uniklinikum
Erlangen



Nasi Dyplomanci zdobywają Nagrody przyznawane przez Polskie Towarzystwo Inżynierii w konkursach na najlepsze prace magisterskie!



Co będę robić po tej specjalności?

Kompleksowa **integracja** wiedzy z **inżynierii chemicznej i biotechnologii** oraz **biomateriałów** w połączeniu z **nanotechnologią** stanowi unikalną podstawę umiejętności projektowania, wdrażania i praktycznej realizacji bioprocessów w przemyśle:

- Biotechnologicznym
- Spożywczym
- Farmaceutycznym i medycznym
- Kosmetycznym
- Petrochemicznym (biopaliwa i bioenergia)
- Ochrony środowiska (biologiczna odnowa wody i utylizacja odpadów)

Specjalność **Bioinżynieria to rozszerzenie Waszej perspektywy zatrudnienia** w przemyśle przetwórczym oraz w sektorze badań i rozwoju nowoczesnego przemysłu farmaceutycznego czy medycznego.



Co po Bioinżynierii?

