



**POLITECHNIKA  
RZESZOWSKA**  
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA



**WYDZIAŁ  
CHEMICZNY**  
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

# **Studia II stopnia**

Kierunek:

**TECHNOLOGIA CHEMICZNA**

Specjalność:

**Inżynieria produktu  
i procesów proekologicznych**

# *Specjalność Inżynieria produktu i procesów proekologicznych*

*Wychodzi naprzeciw fundamentalnym celom szeroko pojętego przemysłu przetwórczego, tj. wytwarzania produktów (ciekłych, gazowych i sypkich) w sposób optymalny w sensie:*

- jakościowym,*
- ekonomicznym,*
- środowiskowym*

*Wykorzystując wiedzę z zakresu inżynierii chemicznej*

*W jakim przemyśle?*

*chemicznym, petrochemicznym, energetyce, OZE i technologiach wodorowych, farmaceutycznym, biotechnologicznym, przetwórstwie spożywczym, ochronie środowiska i wielu innych, pokrewnych branżach*



# **Inżynieria chemiczna**

Jest dziedziną **techniki**, która wykorzystując metody i wiedzę z zakresu:

**CHEMII, FIZYKI, BIOLOGII,  
MECHANIKI, MECHANIKI PŁYNÓW,  
MATEMATYKI, INFORMATYKI** oraz **EKONOMII**

zajmuje się procesami i aparaturą do przetwarzania i transportu substancji **w skali przemysłowej** na drodze przemian chemicznych, biochemicznych i fizycznych

**w celu wytworzenia wysokiej jakości  
produktu chemicznego  
w sposób ekonomicznie opłacalny  
i zrównoważony dla środowiska**

Osiągnięcie ww. celów **w skali przemysłowej** jest możliwe na podstawie doświadczeń i analizy teoretycznej, **ściśłego ilościowego opisu procesów**, w których zachodzą przemiany materii oraz energii

Opis ilościowy procesu stanowi podstawę:

- modelowania procesów,
- projektowania aparatury, instalacji oraz ich modyfikacji,
- przewidywania jak proces będzie przebiegał w innych warunkach,
- przenoszenia jego skali oraz optymalizacji warunków,
- projektowania systemów sterowania instalacjami przemysłowymi

W odróżnieniu od technologii chemicznej, zadania

## Inżynierii chemicznej

mniej dotyczą receptury, tj. koncepcji chemicznej,  
a w większym stopniu technicznych aspektów realizacji  
przemysłowej procesów



W związku z tym Inżynierię chemiczną można uważać za  
czwarty dział techniki po:

budowie maszyn, budownictwie i elektrotechnice z informatyką

## Priorytetowymi kierunkami badawczymi inżynierii chemicznej są:

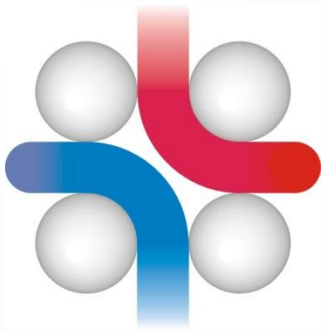
- Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>,
- Inżynieria bioprosesowa,
- Wykorzystanie surowców odnawialnych,
- Minimalizacja zużycia energii i surowców
- Intensyfikacja procesów,
- Zaawansowane sterowanie procesami,
- Efektywne niskoenergetyczne metody rozdziału mieszanin,
- Wykorzystanie zielonego wodoru,
- Bezemisyjne instalacje pracujące w cyklu zamkniętym,
- Modelowanie i optymalizacja procesów



# PRZEDMIOTY KIERUNKOWE na specjalności inżynieria produktu i procesów proekologicznych

- Bioreaktory (CI)
- Bezpieczeństwo i optymalizacja procesów (CI)
- Wysokoefektywne procesy separacji (CI)
- Komputerowe projektowanie i kosztorysowanie aparatury procesowej (CI)
- Metody CFD w inżynierii procesowej (CI)
- Recykling tworzyw polimerowych (CK)
- Biodegradowalne produkty polimerowe (CS)
- Inżynieria produktów nanostrukturalnych i kompozytowych (CK)
- Ceramiczne produkty porowate (CM)





# **Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej**

**<https://wch.prz.edu.pl/wydzial/jednostki-organizacyjne/katedra-inzynierii-chemicznej-i-procesowej>**



## Skład osobowy Katedry:



**prof. dr hab. inż. Dorota Antos**

**prof. dr hab. inż. Roman Petrus**

**prof. dr hab. inż. Krzysztof Kaczmarek**

**dr hab. inż. Wojciech Piątkowski, prof. PRz**

**dr hab. inż. Mirosław Szukiewicz, prof. PRz**

**dr hab. inż. Wojciech Zapała, prof. PRz**

**dr inż. Roman Bochenek**

**dr inż. Marcin Chutkowski**

**dr inż. Michał Kołodziej**

**dr inż. Karolina Leś**

**dr inż. Renata Muca**

**dr inż. Wojciech Marek**

**dr inż. Maksymilian Olbrycht**

**dr inż. Izabela Poplewska**

**dr inż. Grzegorz Poplewski**

**dr inż. Mateusz Przywara**

**dr Tomasz Rozwadowski**

# Tematyka prac badawczych i dyplomowych prowadzonych w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej

- Chromatograficzne i adsorpcyjne metody separacji mieszanin w tym białek i substancji farmakologicznie czynnych,
- Modelowanie i komputerowe wspomaganie projektowania procesów i systemów technologicznych (symulatory procesowe firmy ASPEN Technology, symulatory CFD firmy Ansys),
- Optymalizacja i integracja procesów i systemów technologicznych w celu redukcji zużycia energii i mediów,
- Badania doświadczalne i modelowanie komputerowe operacji z udziałem materiałów sypkich,
- Badania i modelowanie procesów reaktorowych w układach homoi heterofazowych, a w szczególności katalizy heterogenicznej oraz sorpcji powierzchniowej,

# Współpraca naukowa

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Współpraca z zagranicą  
obejmująca wspólne projekty naukowe o tematyce  
biotechnologicznej

University of  
Natural Resources  
and Life Sciences w  
Wiedniu (Austria)

University of  
Virginia w  
Charlottesville  
(USA)

Uniwersytet Otto von  
Guericke w  
Magdeburgu  
(Niemcy)



Chromatografia  
białek

Krystalizacja  
enancjomerów

# Inne kontakty zagraniczne pracowników Katedry

- Uniwersytet Minnesota, USA, Wydział Chemiczny
- Uniwersytet Karlstad, Szwecja, Wydział Chemiczny
- Politechnika Kijowska
- Politechnika Lwowska
- Politechnika Permska (Rosja)



# **Współpraca z zagranicą obejmująca stypendia dla studentów w ramach programu Socrates/Erasmus**

- Uniwersytet Otto von Guericke w Magdeburgu (Niemcy);
- Uniwersytet Zasobów Naturalnych i Nauk o Życiu w Wiedniu (Austria);
- Uniwersytet Techniczny w Berlinie;
- Uniwersytet Arystotelesa w Salonikach (Grecja);
- Uniwersytet w Oviedo (Hiszpania);
- Uniwersytet w Lappeenranta (Finlandia);
- Wyższa Szkoła KaHo Saint-Lieven - Gent (Belgia)

# Współpraca Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej z przemysłem



- Zakłady Farmaceutyczne POLPHARMA S.A.
- Zakłady Farmaceutyczne ICN Polfa Rzeszów S.A.
- Symkom w Warszawie
- Dr Green Sp. z o.o. w Chrzanowie
- Cukrownia Ropczyce
- Grupa Azoty SA: Zakłady Azotowe w Tarnowie, Zakłady Azotowe w Chorzowie
- Ciech Sarzyna S.A. w Nowej Sarzynie
- PKN Orlen S.A. w Płocku
- Rafinerie w Jaśle i Jedliczu
- Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach
- Safiro w Woli Dalszej
- Siarkopol Tarnobrzeg
- Stalprodukt Bochnia

# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium zaawansowanych technik chromatograficznych

- chromatografy LC i HPLC,



# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium zaawansowanych  
technik chromatograficznych

- chromatografy HPLC i UPLC,





# Aparatura badawcza Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium zaawansowanych  
technik chromatograficznych

- układ chromatograficzny SMB  
do chromatografii ciągłej  
białek,

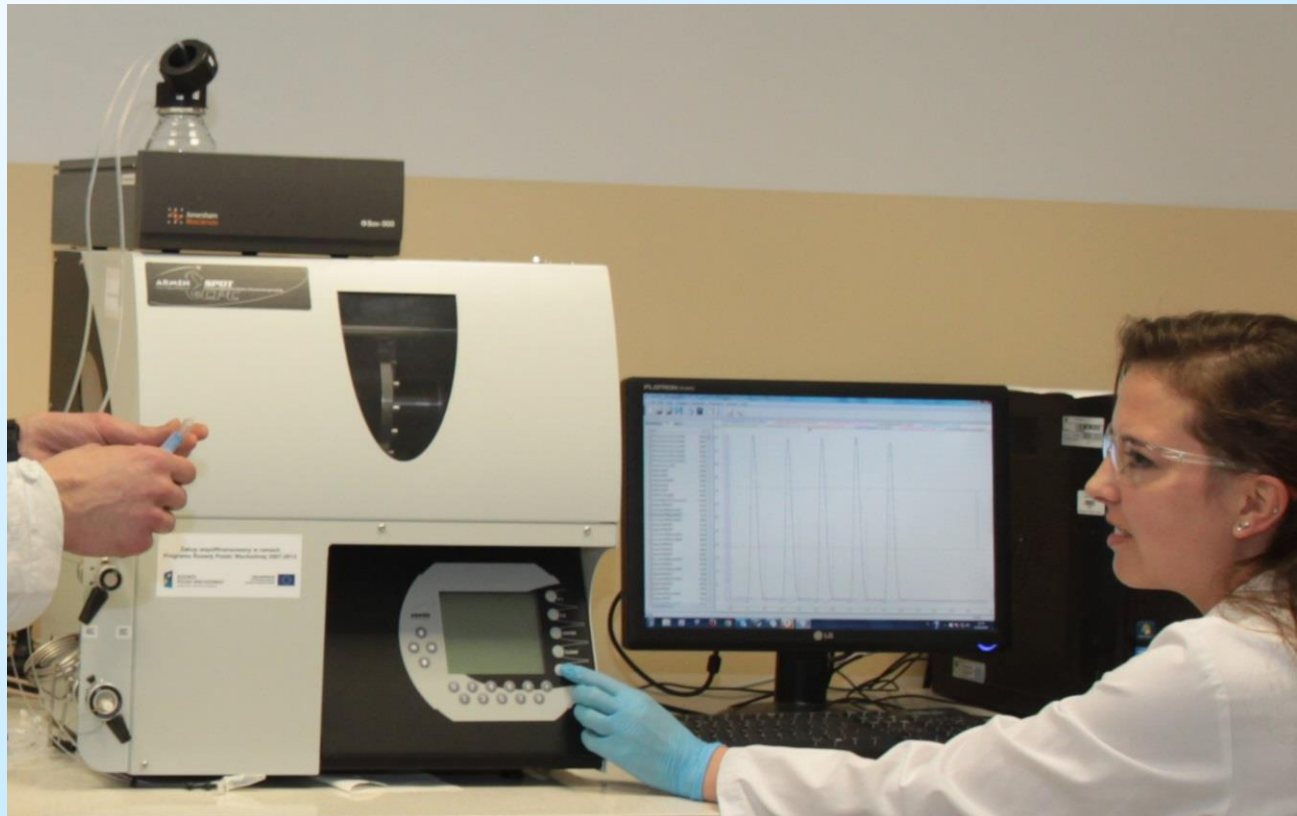


# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium zaawansowanych technik chromatograficznych

- Odśrodkowy ekstraktor przeciwprądowy SPOT CPC,



# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

### Laboratorium zaawansowanych technik chromatograficznych

- zestaw do ultrafiltracji tangencjalnej,
- zestaw do filtracji prostopadłej białek)

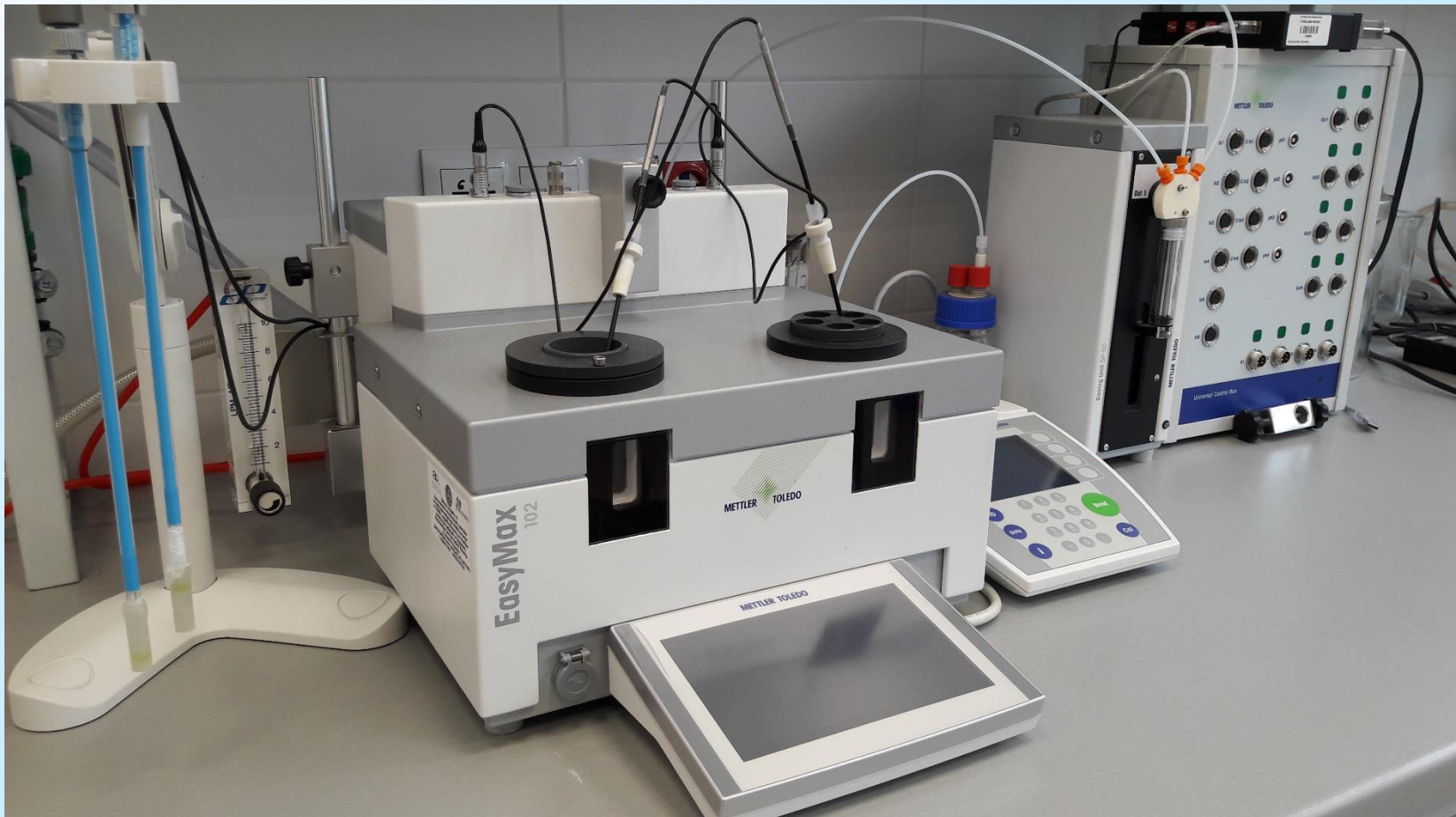


# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium zaawansowanych technik chromatograficznych

- Stacja syntezy EasyMax Mettler Toledo



# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium zaawansowanych technik chromatograficznych

- Instalacja do suszenia ze sterownikiem przemysłowym



# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

### Laboratorium badawcze materiałów sypkich

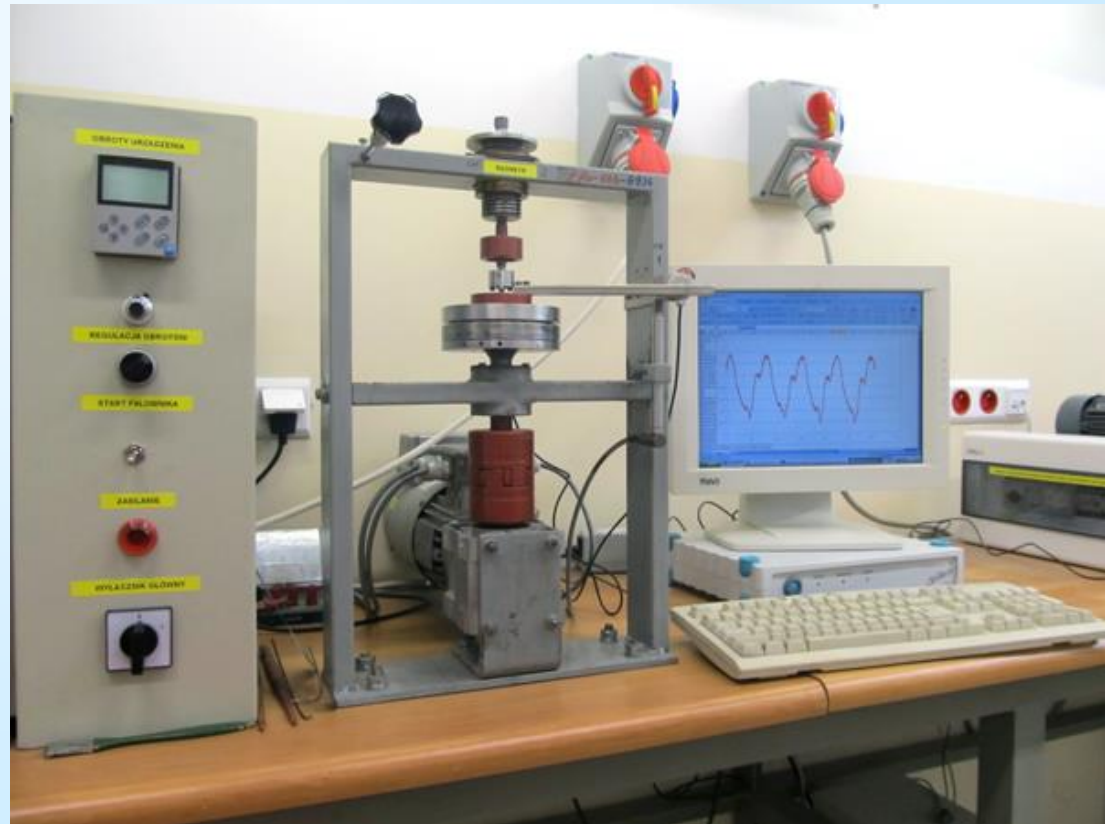
- Mieszalnik ścinający  
Hosokawa Pico-Bond,



- Aparat bezpośredniego  
ścianania Jenike'go

# Aparatura badawcza Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium badawcze materiałów sypkich



- Reometr obrotowy,
- Granulator fluidalny,

# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

### Laboratorium badawcze materiałów sypkich

- Tester własności przepływowych proszków,
- Mieszalnik przesypowy,



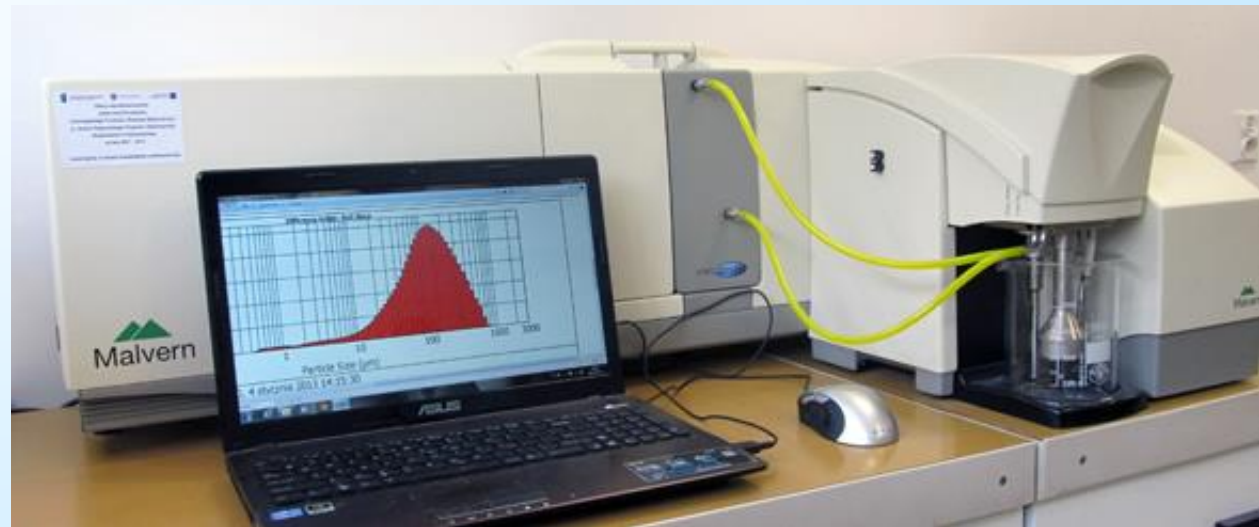


# Aparatura badawcza Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

## Laboratorium badawcze materiałów sypkich



- Młyn planetarny



- Laserowy analizator dyfrakcyjny,

# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

### Laboratorium badawcze materiałów sypkich

- Granulator talerzowy



# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

### Laboratorium spektroskopii i procesów ochrony środowiska

- Optyczny spektrometr emisyjny ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej ICP-OES Integra XL firmy GBS



# Aparatura badawcza

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium reaktorów chemicznych i katalizy heterogenicznej



# Wyposażenie i aparatura badawcza Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Laboratorium reaktorów chemicznych i katalizy heterogenicznej



- Microactivity Effi reactor – w pełni sterowany układ do badania aktywności katalizatora oraz wydajności i kinetyki reakcji chemicznych w fazie gazowej



- Chromatograf gazowy



# Laboratoria dydaktyczne Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej

- Stanowiska dydaktyczne do badań (m.in.):  
oporów przepływu płynów, kinetyki  
suszenia, rektyfikacji okresowej i ciągłej,  
prędkości przepływu gazu, absorpcji  
fizycznej i wiele innych



# Laboratoria dydaktyczne Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej



# Laboratoria dydaktyczne

## Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej



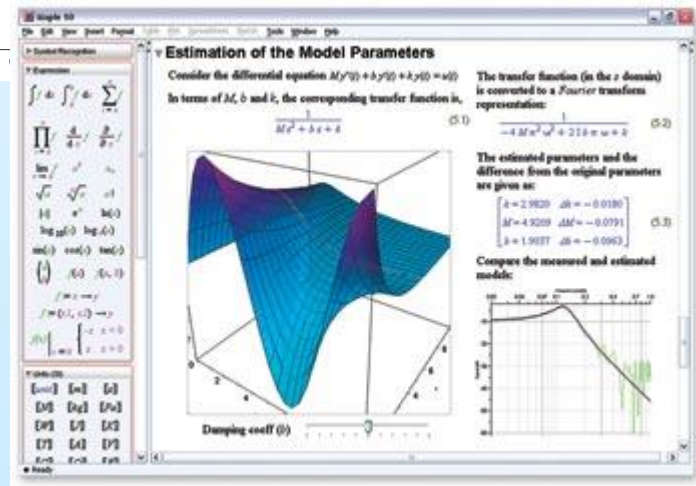
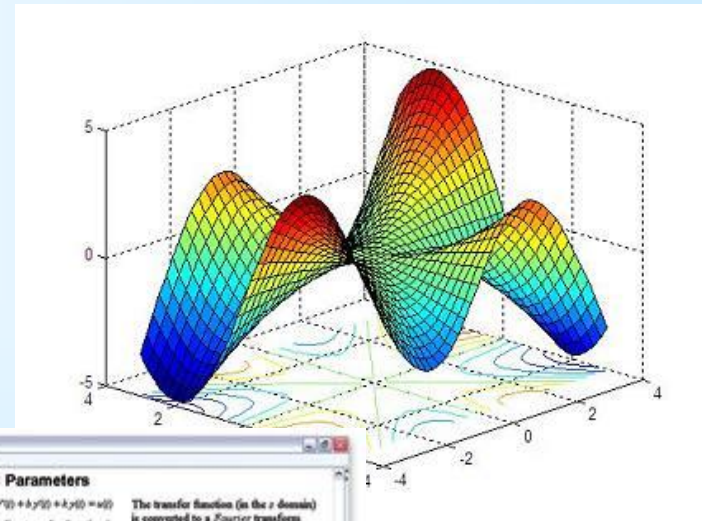
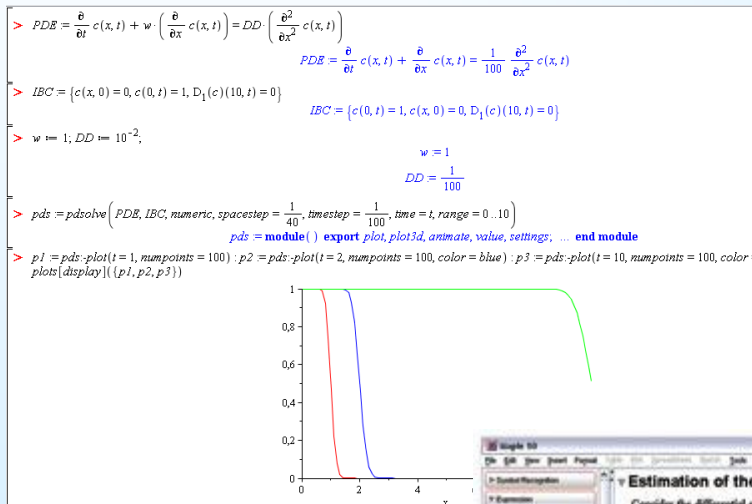


# Laboratoria dydaktyczne Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej



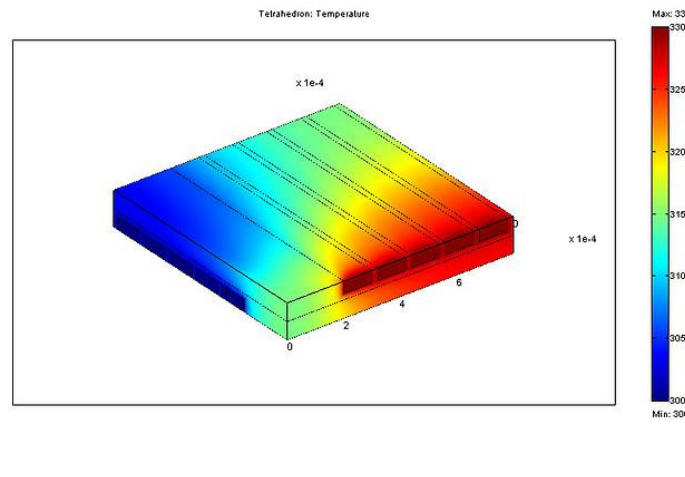
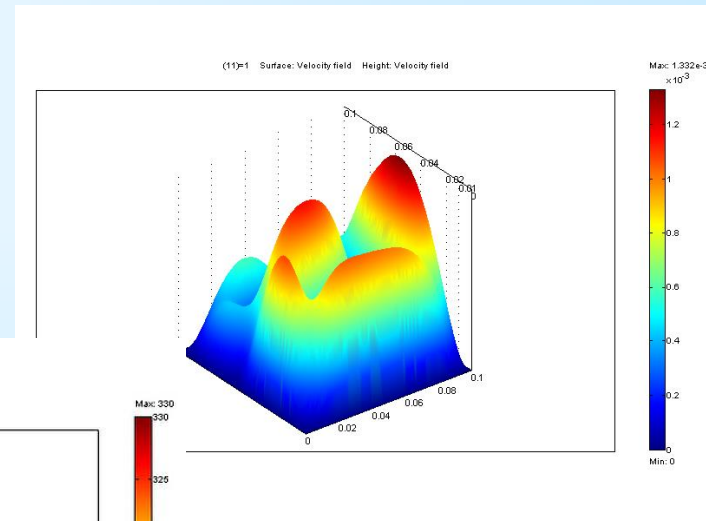
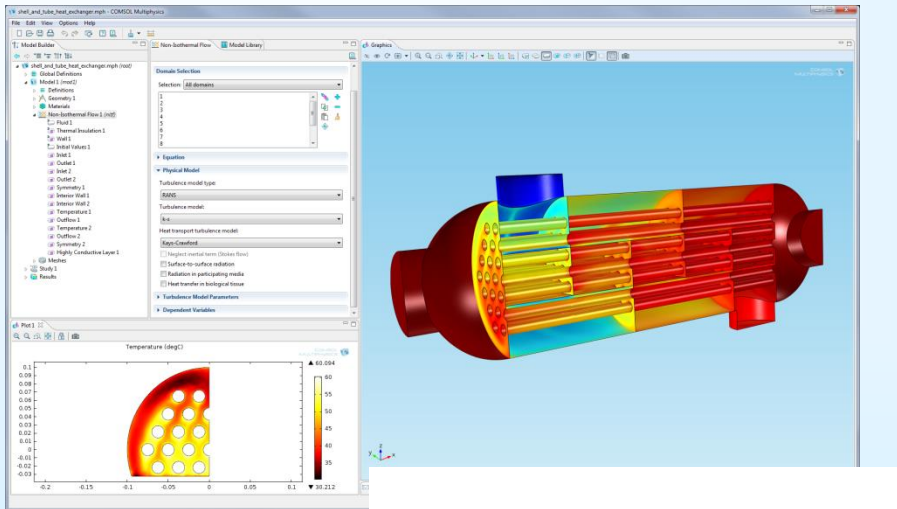
# Oprogramowanie komputerowe dostępne w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej

## Pakiety matematyczne Maple i Matlab



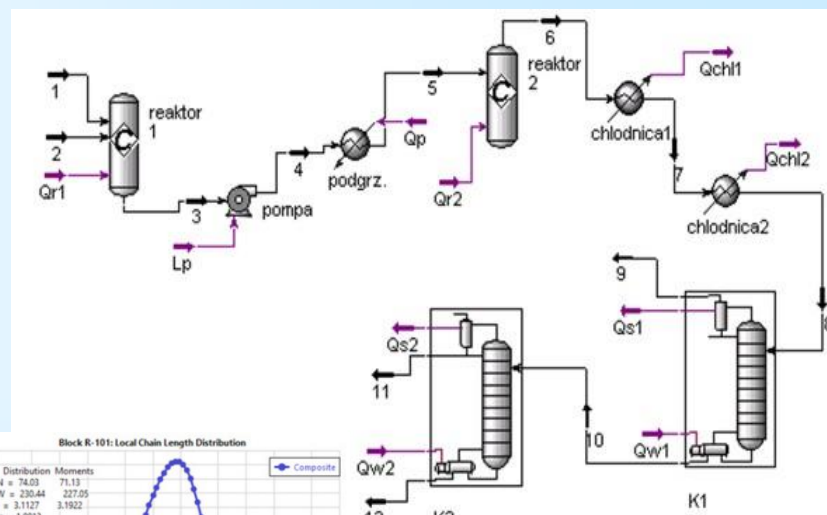
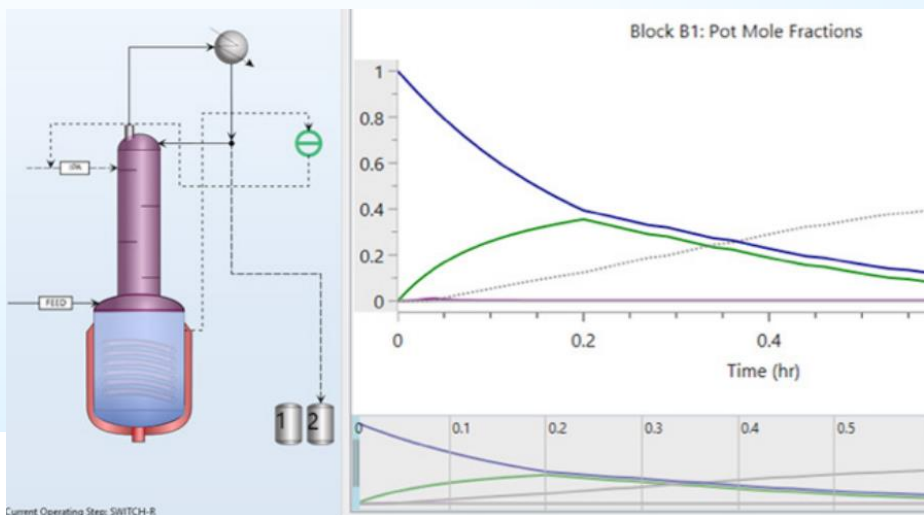
# Oprogramowanie komputerowe dostępne w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Oprogramowanie symulacyjne firmy ANSYS wykorzystujące obliczeniową  
mechanikę płynów - CFD

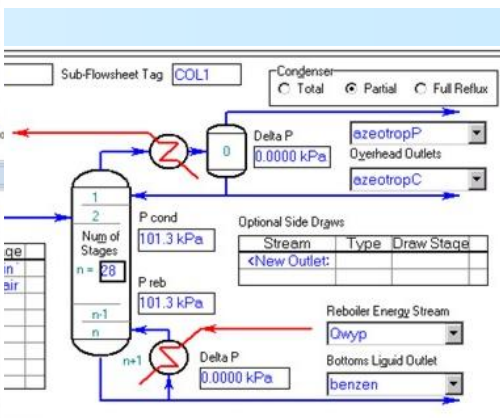
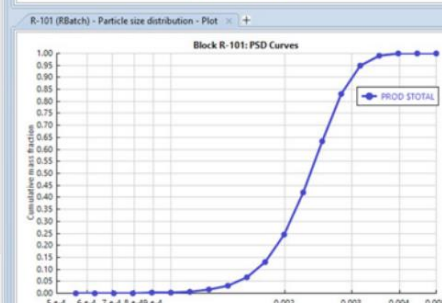
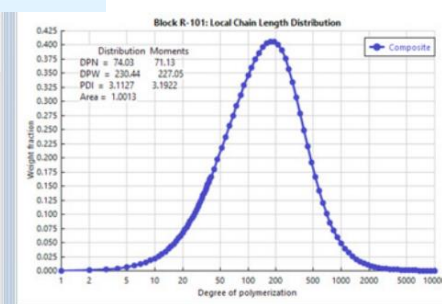
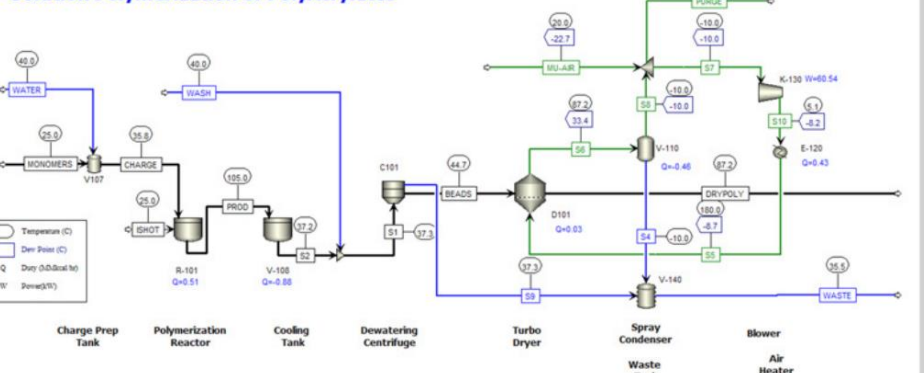


# Oprogramowanie komputerowe dostępne w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Oprogramowanie do komputerowego wspomaganego projektowania procesów i instalacji technologicznych firmy Aspen Tech



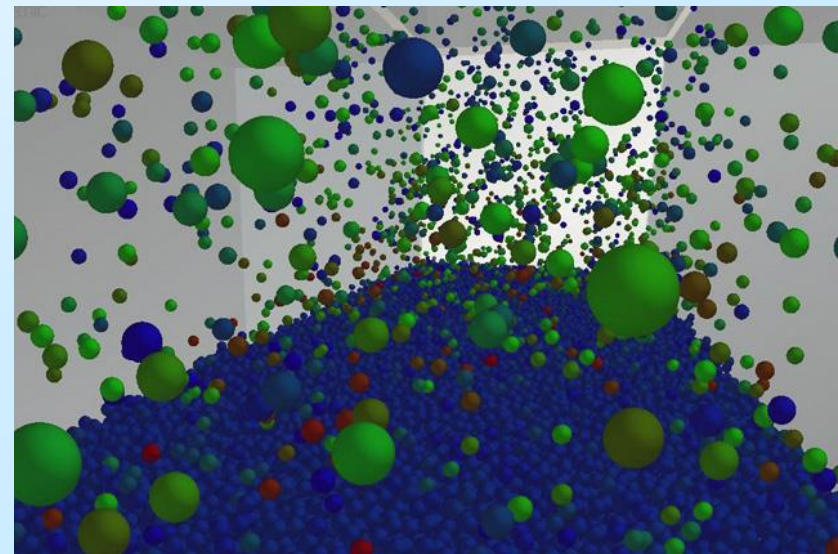
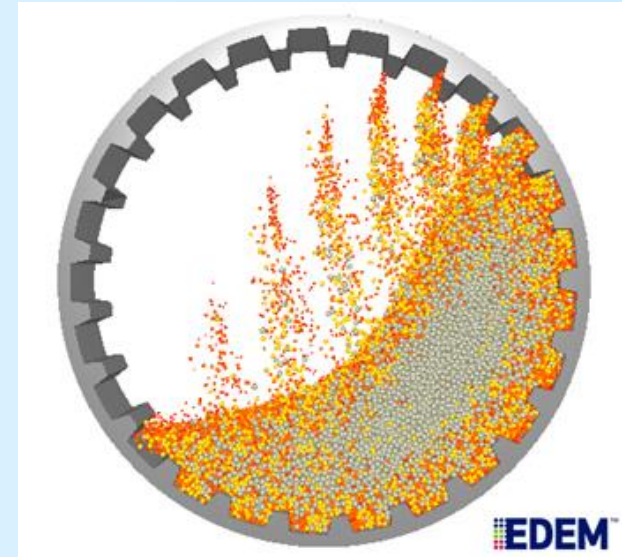
## Solution Polymerization of PolyAcrylates



# Oprogramowanie komputerowe dostępne w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej

Oprogramowanie do modelowania procesów  
z udziałem materiałów sypkich

- **EDEM** firmy DEM Solutions – program do symulacji zachowania się materiału sypkiego w przestrzeni 3D
- **PFC2D** (Particle Flow Code in Two Dimensions) firmy Itasca Consulting Group, Inc. – program do symulacji zachowania się materiału sypkiego w przestrzeni 2D



# Umiejętności i wiedza absolwentów specjalności inżynieria produktu i procesów proekologicznych

- Projektowanie optymalnych, przyjaznych dla środowiska instalacji technologicznych oraz kalkulacja kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych – przygotowanie do pracy w biurach projektowych;
- Wiedza na temat optymalnej eksploatacji aparatury procesowej (kolumny rektyfikacyjne, absorbery, ekstraktory, aparatura do przetwarzania i suszenia mat. sypkich, preparatywna chromatografia cieczowa);
- Znajomość zaawansowanych programów komputerowych do projektowania i symulacji instalacji technologicznych (Aspen Plus, Aspen Exchanger Design and Rating, Ansys Fluent, Visual Vessel Design);
- Znajomość technologii recyklingu i biodegradacji tworzyw polimerowych,
- Umiejętność wytwarzania nowoczesnych produktów nanostrukturalnych i kompozytowych oraz produktów porowatych

# Możliwości zatrudnienia absolwentów specjalności Inżynieria produktu i procesów proekologicznych

- Przemysł chemiczny i pokrewny,
- Przemysł spożywczy,
- Przemysł farmaceutyczny,
- Przemysł biotechnologiczny,
- Energetyka i OZE,
- Technologie wodorowe,
- Ochrona środowiska,
- Biura projektowe dla wyżej,  
wymienionych gałęzi przemysłu



# Dlaczego warto wybrać specjalność inżynieria produktu i procesów proekologicznych?



- aby projektować i kontrolować przemysłowe procesy technologiczne w sposób przyjazny dla środowiska, a tym samym ratować planetę przed kryzysem klimatycznym,
- dla uniwersalnego wykształcenia inżynierskiego, pozwalającego znaleźć zatrudnienie także w pokrewnych branżach przemysłu przetwórczego,
- aby nauczyć się wykorzystania nowoczesnego oprogramowania komputerowego stosowanego w przemyśle i w biurach projektowych.