



**Wydział Inżynierii
Chemicznej i Procesowej**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

INŻYNIERIA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH

***KIEROWNIK SPECJALNOŚCI: DR HAB. INŻ. ŁUKASZ MAKOWSKI,
PROFESOR UCZELNI***

**Politechnika
Warszawska**

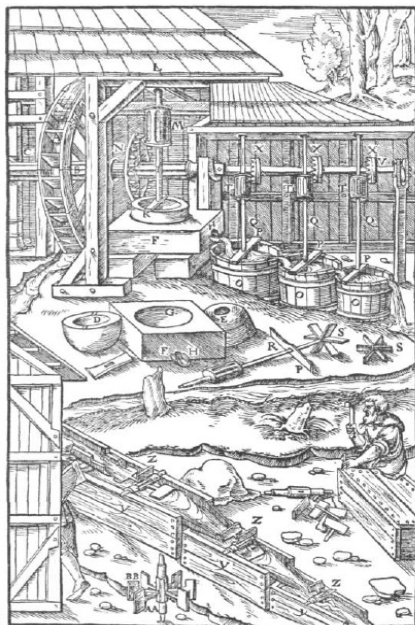


INŻYNIERIA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH

2

Tych sześciu to moi dobrzy słudzy (zawdzięczam im wszystko)
A zwa się Co i Dlaczego i Kiedy i Jak i Gdzie i Kto. *Kipling*

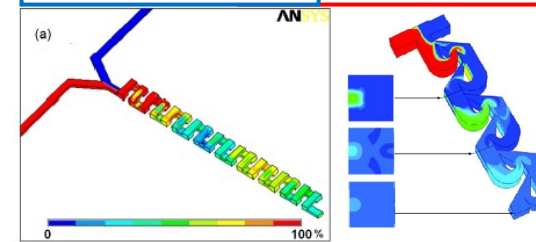
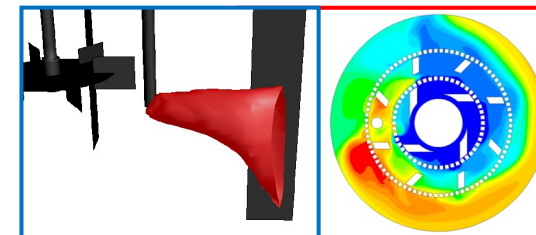
Inżynieria chemiczna i procesowa jest nauką techniczną wykorzystującą podstawy matematyki, fizyki, chemii i biologii do opisu procesów, w których materia podlega przemianom fizyko-chemicznym prowadzącym do jej nowej, pożądanej formy.



A—WATER-WHEEL. B—AXLE. C—STAMP. D—HOPPER IN THE UPPER MILLSTONE. E—OPENING PASSING THROUGH THE CENTER. F—LOWER MILLSTONE. G—ITS ROUND DEPRESSION. H—ITS OUTLET. I—IRON AXLE. K—ITS CROSSPIECE. L—BEAM. M—DRUM OF BUNDLES OF THE IRON AXLE. N—TOOTHED DRUM OF MAIN AXLE. O—TUB. P—THE SMALL PLANKS. Q—SMALL UPRIGHT AXLES. R—ENLARGED PART OF ONE. S—THESE PADDLES. T—THREE DRUMS WHICH ARE MADE OF BUNDLES. V—SMALL HORIZONTAL AXLE SET INTO THE END OF THE MAIN AXLE. X—ITS TOOTHED DRUMS. Y—THREE SLICES. Z—THESE SMALL AXLES. AA—SPORES. BB—PADDLES.

Inżynieria procesów przemysłowych rozszerza i pogłębia podstawy inżynierii chemicznej i procesowej poznane na I stopniu kształcenia.

Jest podstawą dla rozwoju innych specjalności.



Specjalność: Inżynieria procesów przemysłowych

3

W ramach tej specjalności tworzy się tzw. modele matematyczne, weryfikowane poprzez eksperyment. Umożliwiają one projektowanie i przewidywanie przebiegu procesów i własności produktów, a zatem umożliwiają sterowanie procesami i ich bezpieczne prowadzenie, powiększanie skali produkcji oraz analizę kosztów produkcji.

Cel kształcenia:

Od pogłębienia podstaw naukowych do procesu, modelu, instalacji i produktu.



Specjalność: Inżynieria procesów przemysłowych



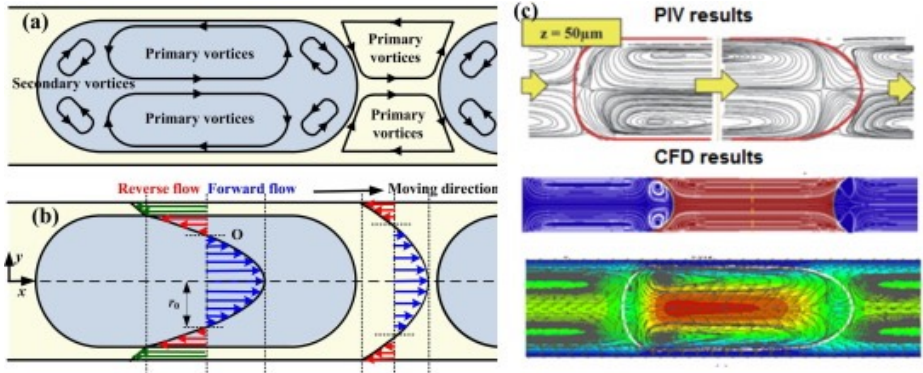
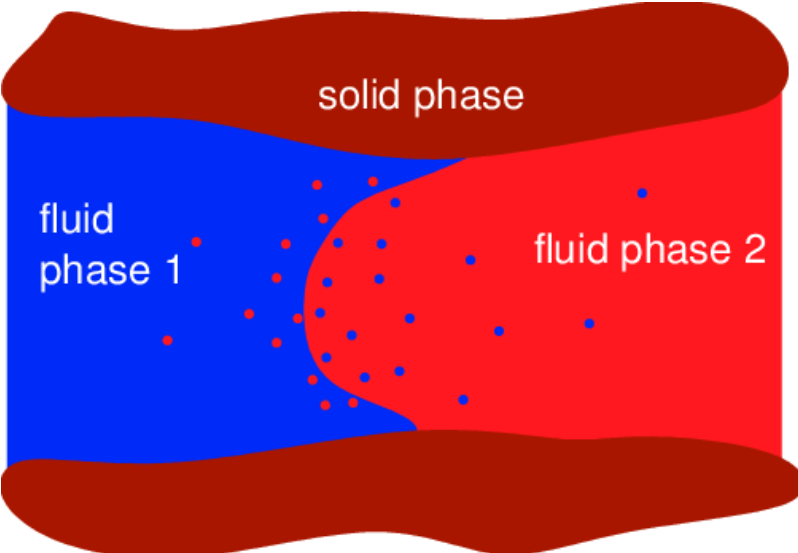
PRZEDMIOT	Semestr 1				
	Godziny				ECTS
	W	Ć	L	P	
Projektowanie reaktorów chemicznych	30	-	-	60	6
Wymiana masy w układach złożonych	15	-	-	15	2
Projektowanie procesów przemysłowych	15	-	60	-	6
Zasady zrównoważonego rozwoju w inż. procesowej	30	-	-	15	3
Semestr 2					
Inżynieria systemów procesowych	30	-	-	30	4
Analiza kosztowa procesów przemysłowych	30	-	-	30	5
Intensyfikacja procesów inżynierii chemicznej	15	-	-	15	3
Modelowanie wieloskalowe	15	-	-	15	2

Przedmioty na specjalności



Wymiana masy w układach złożonych

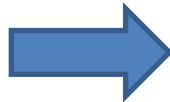
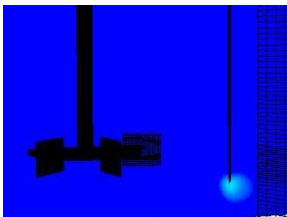
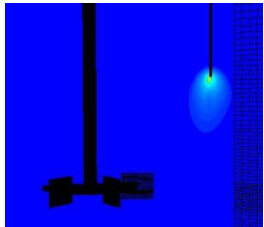
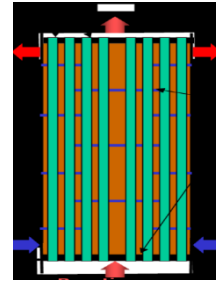
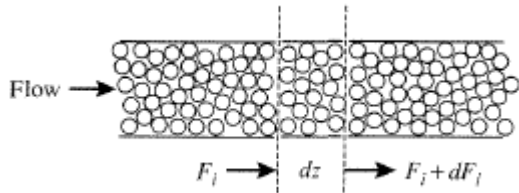
Pogłębienie wiedzy w zakresie ilościowego opisu procesów wymiany ciepła i masy oraz jednoczesnej wymiany masy i ciepła ze szczególnym uwzględnieniem procesów przebiegających w układach wieloskładnikowych przy dużych stężeniach składników transportowanych przez powierzchnię międzyfazową



Przedmioty na specjalności

Projektowanie Reaktorów Chemicznych

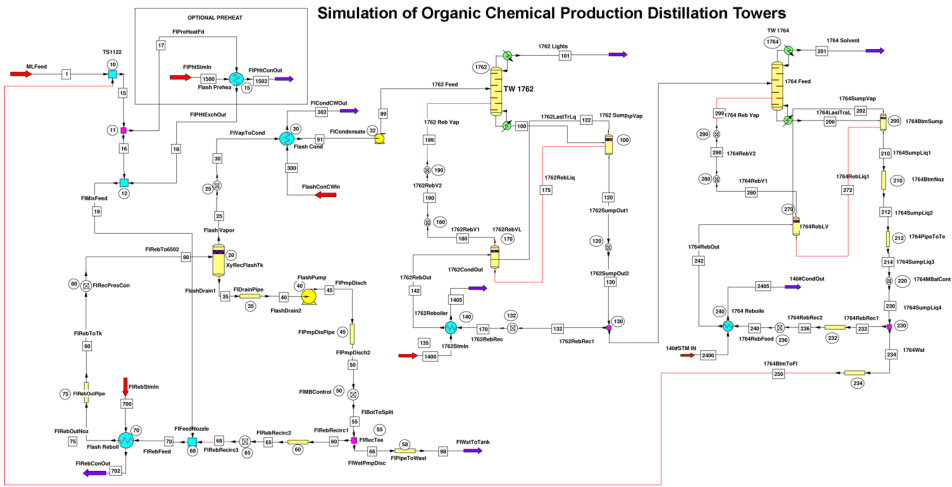
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami projektowania reaktorów chemicznych w skali przemysłowej oraz z zaawansowanymi metodami opisu procesów zachodzących w reaktorach chemicznych. Jest to pogłębienie i rozszerzenie przedmiotu „*Inżynieria reaktorów chemicznych*” z zastosowań przykładowych aplikacji przemysłowych.



Przedmioty na specjalności

Projektowanie procesów przemysłowych

Projekt semestralny w grupach. Projekt wykonywany na rzeczywistych (lekką uproszczonych) procesach technologicznych (farmaceutycznym, kosmetycznym, nawozowym) we współpracy z inżynierem procesu z biura projektowego który przekaże informacje praktyczne tworzenia projektów przemysłowych. Projekt ma na celu wyrobienie umiejętności tworzenia pełnego schematu technologicznego oraz szczegółowego rozwiązania jednego z aparatów z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi takich jak ChemCad, CFD itp.



Przedmioty na specjalności



Inżynieria systemów procesowych

Nauczenie studenta myślenia systemowego charakteryzującego się holistycznym podejściem do układu złożonego oraz metodami niezależnymi od przedmiotu zastosowań. Nauczenie podstaw i zastosowań inżynierii systemów do projektowania i optymalizacji złożonych układów przemysłu chemicznego oraz metod analizy stabilności i niezawodności systemów, oraz teorii podejmowania decyzji.

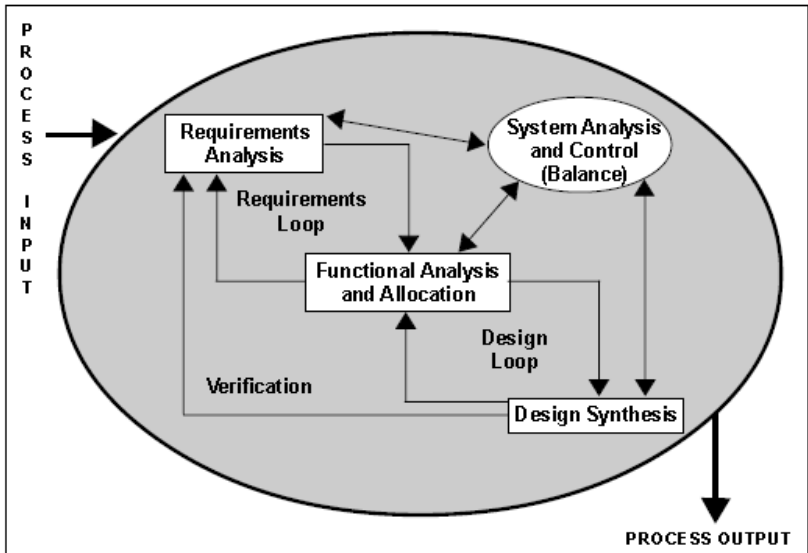
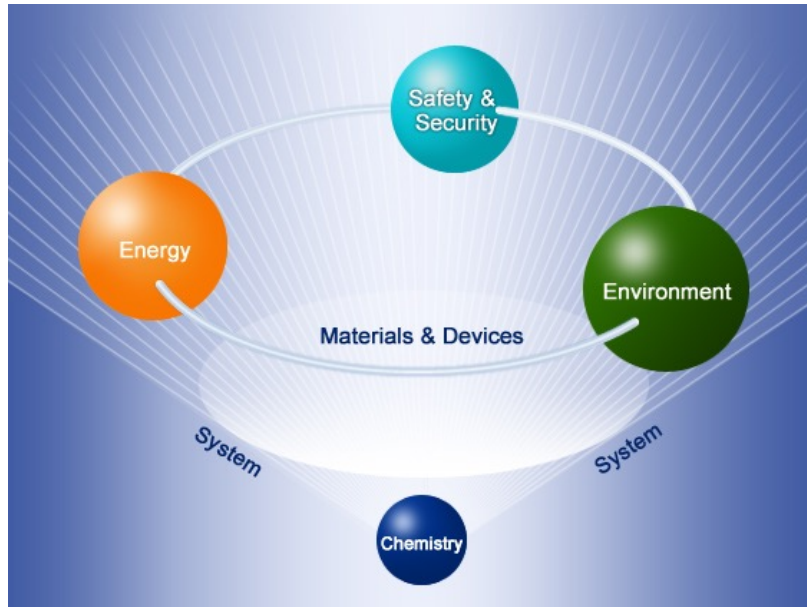


Figure 1-3. The Systems Engineering Process



Przedmioty na specjalności

Analiza kosztowa procesów przemysłowych

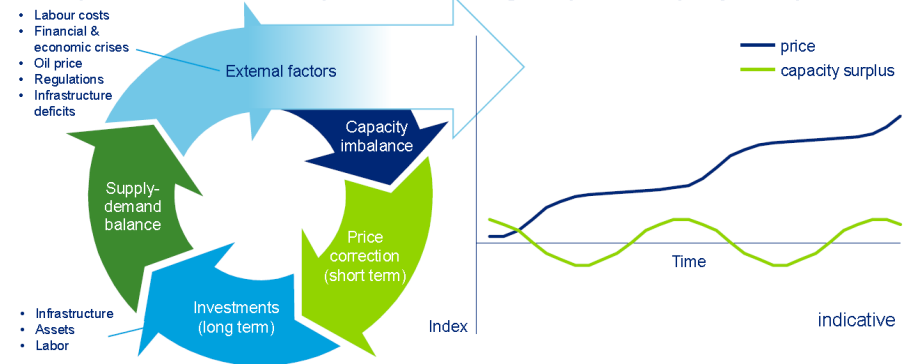
Zapoznanie studentów z analizą kosztów w przemyśle chemicznym z wykorzystaniem metod oceny rzędu wielkości i metod oszacowania studialnego.

Ponadto podczas ćwiczeń jest omawiany szereg zagadnień związanych z handlem międzynarodowym, takich jak: warunki sprzedaży zebrane w INCOTERMS, sposoby płatności (Terms of Payment), ryzyko kursowe itp. Zaprezentowane są też czynniki ryzyka związane z inwestycjami przemysłowymi. Jest również przypomniany obowiązujący w Polsce system podatkowy dotyczący osób prawnych i fizycznych oraz podstawy prowadzenia indywidualnej działalności gospodarczej.

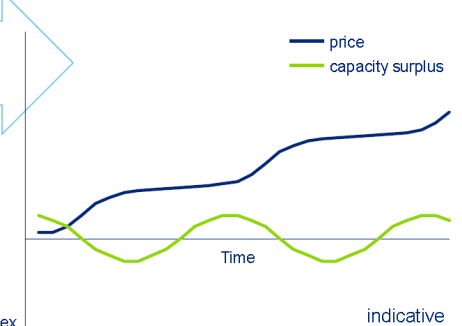


Interdependencies within the transport market

- Labour costs
- Financial & economic crises
- Oil price
- Regulations
- Infrastructure deficits



Long-term price and capacity development



Przedmioty na specjalności

Intensyfikacja procesów inżynierii chemicznej

Zapoznanie studenta z metodami intensyfikacji procesów, zwiększenia wydajności procesów oraz poprawy ich efektywności. Zapoznanie studentów z procesami zintegrowanymi i reaktorami wielofunkcyjnymi.

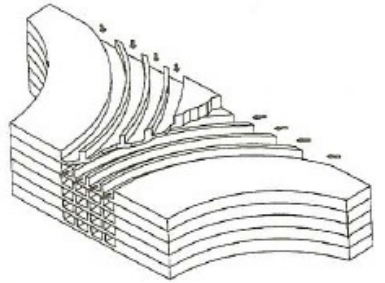
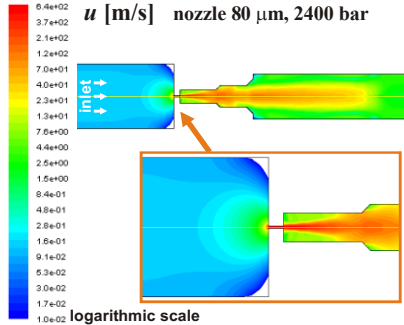
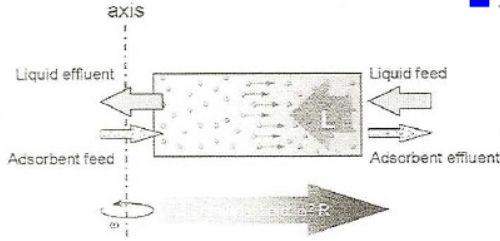
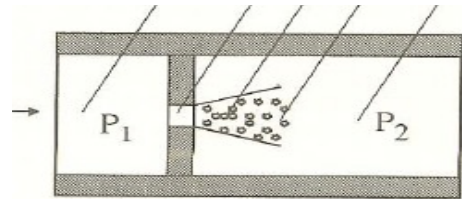
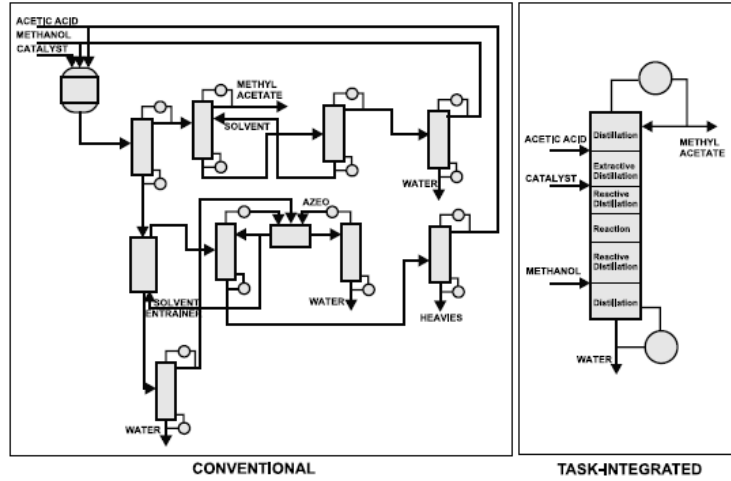


Figure 3. Schematic view of the rotating adsorber (Source: Bird Engineering)

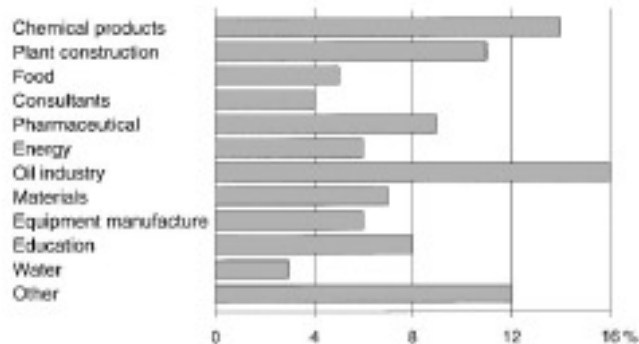
Przedmioty na specjalności

Modelowanie wieloskalowe

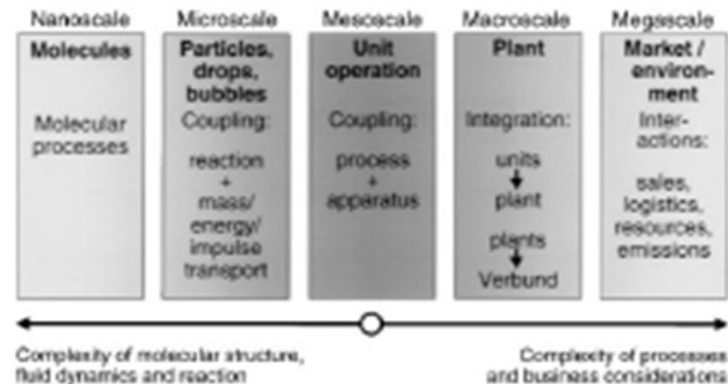
Ogólnym celem przedmiotu jest przedstawienie nowej koncepcji wieloaspektowego i wieloskalowego podejścia do modelowania procesów inżynierii chemicznej. Podejście to jest pewnym nowym paradygmatem inżynierii chemicznej i procesowej. Na wykładzie, koncepcja wieloskalowego podejścia do modelowania jest przedstawiona na przykładzie modelowania katalitycznego reaktora heterogenicznego. Wieloskalowość dotyczy też opisu procesów przebiegających podczas przepływu burzliwego.

Wieloskalowość i analiza odwrotna to cechy inżynierii produktu. Wieloaspektowość przejawia się w dążeniu do spełnienia jednocześnie kilku oczekiwań wobec procesu wytwarzania produktu (np. wydajność, bezpieczeństwo, ekologia, minimalizacja kosztów).

Where do Britain's Chemical Engineers work?



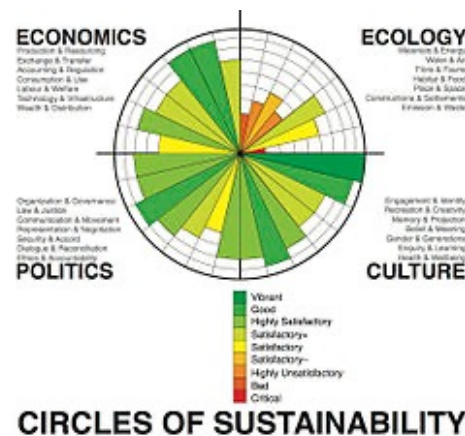
Levels of Consideration in Process Development



Przedmioty na specjalności

Zasady zrównoważonego rozwoju w inżynierii procesowej

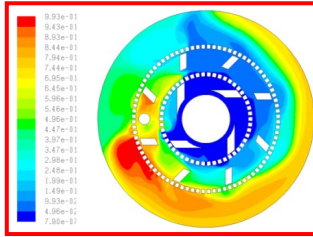
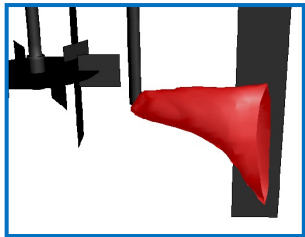
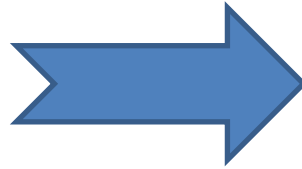
Poznanie koncepcji zrównoważonego rozwoju jako podstawy procesów trwałego rozwoju społeczno-gospodarczego współczesnego świata. Poznanie niekonwencjonalnych źródeł energii (energia: spadku wody, wiatru, słoneczna, geotermalna, pływów morskich, biomasy i biogazu), nowoczesnych technologii pro-środowiskowych (technologie czystszej produkcji, zielona produkcja, zielona chemia) oraz zasad przepływu i gospodarowania materią w przyrodzie (obiegi wody, węgla, biogenów i metali). Poznanie możliwych zagrożeń związanych z implementacją zasad zrównoważonego rozwoju (zanieczyszczenia powietrza: efekt cieplarniany, dziura ozonowa, kwaśne deszcze; zanieczyszczenia wody i gleby; ścieki i odpady - w tym energia odpadowa i odpady promieniotwórcze). Poznanie podstaw zarządzania środowiskowego, w tym najczęściej stosowanych standardów (ISO 14001, EMAS) i analizy cyklu życiowego - LCA (Life Cycle Assessment).



Specjalność: Inżynieria procesów przemysłowych

13

Podsumowując, specjalność **Inżynieria Procesów Przemysłowych** ma celu przekazanie wiedzy oraz umiejętności **praktycznego** zastosowania zaawansowanych metod projektowania i przewidywania przebiegu procesów i własności produktów, uwzględniając zarówno analizę procesową, oddziaływanie na środowisko, innowacyjność rozwiązania ale również bezpieczeństwo procesowe oraz analizę zysku i rentowności przedsięwzięcia.



Politechnika
Warszawska