**Nazwa przedmiotu:**

Clean technologies

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Andrzej Kołtuniewicz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Biotechnologia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

-

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

The aim of the course is to provide practical methods for implementing sustainable development through the use of clean technologies. The lecture presents new opportunities for the technical implementation of modern production. Clean technologies of production of pharmaceuticals, food, feed, polymers, and all kinds of chemicals must meet the requirements of sustainable development, so as not to pollute nor to degrade (in any way) the natural environment, but thrive in harmony with nature. This is possible by adjusting to the natural cycles of matter and energy on earth. To do this, we should give up entirely from fossil fuels and to replace them with renewables, which come from the so-called. biomass. At the same time, we should reduce the maximum extent possible the amount of waste substances and also wastewater. All products must be biodegradable, and the components of the manufacturing process, as catalysts, solvents, the media must be kept constantly to be in recycling. During production must apply the principle of so-called. Green Chemistry, which proposes an optimization of the production at the molecular level. In Clean Technologies all the processes must be optimized by recycling of production streams of substrates, water, coolants, solvents, catalysts and energy. An additional method of implementation of clean technologies is to integrate different technologies into a single network, in which the sewage that is emitted from one technology, are directed as the resources for other technologies after adjustment. The main methods to implement recycling modern, efficient separation methods, including hybrid process combining various techniques in parallel.

Celem wykładu jest przedstawienie praktycznych metod wdrażania zrównoważonego rozwoju poprzez zastosowanie czystych technologii. Wykład przedstawia nowe możliwości technicznej realizacji nowoczesnej produkcji. Czyste technologie wytwarzania farmaceutyków, żywności, pasz, polimerów i wszelkiego rodzaju chemikaliów muszą spełniać warunki zrównoważonego rozwoju, aby nie zanieczyszczać i nie degradować (w żaden sposób) naturalnego środowiska, ale rozwijać się w harmonii z naturą. Jest to możliwe poprzez dostosowanie się do naturalnych obiegów materii i energii na Ziemi. W tym celu należy zrezygnować całkowicie z kopalnych surowców a zastępować je odnawialnymi, które pochodzą z tzw. biomasy. Równocześnie należy zredukować w maksymalnym stopniu ilość substancji odpadowych i tzw. ścieków. Wszystkie produkty muszą być biodegradowalne, a składniki procesu produkcyjnego, jak katalizatory, rozpuszczalniki, media muszą podlegać stałemu recyklingowi. Podczas produkcji muszą obowiązywać zasady tzw. zielonej chemii, w której proponuje się optymalizację produkcji na poziomie molekularnym, a wszystkie procesy w makroskali muszą być optymalizowane poprzez zawracanie do produkcji niecałkowicie wykorzystanych substratów, katalizatorów i energii. Dodatkową metodą realizacji czystych technologii jest integrowanie różnych technologii w jedną sieć, w której ścieki emitowane przez jedne są surowcami wykorzystywanymi przez inne technologie. Najważniejszymi sposobami do realizacji recyklingu materiałów są nowoczesne, efektywne metody separacyjne, a wśród nich procesy hybrydowe łączące równolegle różne pod względem fizycznym techniki.

**Treści kształcenia:**

1. Hazards of civilization in our ecosphere (depletion of fossil resources, pollution, accumulation of xenobiotics in food chains, global warming, acid rain, desertification)
2. Sustainable development (story development, principles, inevitability)
3. Clean technologies, (recovery and reuse all material streams)
4. Modern methods of separation (membranes, hybrid processes, resolution of enantiomers)
5. The use of biotechnology in the production (photosynthesis, algae, microorganisms, enzymes)
6. Biorefineries (rules, biosurowce, bioproducts, bioproduction)
7. Methods for the production of biofuels (bioethanol, gasoline substitutes and additives, biodiesel, bio-hydrogen)
8. Production of biopolymers
9. Production of fine chemicals from biomass
10. Manufacture of pharmaceuticals
11. Summary: factors stimulating and hindering the introduction of clean technologies.

1. Zagrożenia rozwoju cywilizacji w naszej Ekosferze (wyczerpywanie się zasobów kopalnych, zanieczyszczenia środowiska, akumulowanie się ksenobiotyków w łańcuchach pokarmowych, ocieplenie klimatu, kwaśne deszcze, pustynnienie gleb)
2. Zrównoważony rozwój (historia rozwoju, zasady, nieuchronność)
3. Zielona Chemia, biorafinerie, czyste technologie
4. Nowoczesne metody separacji (membrany, procesy hybrydowe, rozdział enancjomerów)
5. Wykorzystanie biotechnologii w produkcji (fotosynteza, algi, mikroorganizmy, enzymy)
6. Biorafinerie (zasady, biosurowce, bioprodukty, bioprodukcja)
7. Metody produkcji biopaliw (bioetanol, biodiesel, bio-wodór)
8. Produkcja biopolimerów (wykorzystanie biomasy, odpadów)
9. Produkcja biochemikalii
10. Produkcja farmaceutyków
11. Podsumowanie: czynniki stymulujące i utrudniające wprowadzanie czystych technologii.

**Metody oceny:**

Written examination

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. A.B. Koltuniewicz, Sustainable Process Engineering - Prospects and Opportunities, DE GRUYTER 2013, ISBN 978-3-11-030875-4, http://www.degruyter.com/view/product/204407

2. A.B. Koltuniewicz. and Drioli E., Membranes in Clean Technologies - Theory and Practice, vol. 1&2, 890 pages, WILEY 2009, ISBN978-3-527-32007-3 http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-3527320075.html

3. A.B. Koltuniewicz, Integrated Membrane Operations in various Industrial Sectors, chapter 4.05.1, pp.109-154, ELSEVIER 2010, ISBN978-0-444-53204-6 http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080932507000293 in: Comprehensive Membrane Science and Engineering, ed.E.Drioli and L. Giorno, http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780080932507

4. A. B. Koltuniewicz, Process Engineering for Sustainability, Chapter 6.34 7.1, in: Encyclopedia of Life Support Systems, Ed. Badran, A., UNESCO 2011,ISBN0 9542989-0-X, http://www.eolss.net/ebooklib

5. Materiały dostarczone przez wykładowcę.(PowerPoint)

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma rozszerzoną wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Ma rozszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi porozumieć się przy użyciu różnych technik w środowiskach zawodowych oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi postępować zgodnie z wymogami ekologii, korzystać z metod monitoringu i ochrony środowiska

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi przekazać informacje o osiągnięciach inżynierii chemicznej i procesowej i różnych aspektach zawodu inżyniera w sposób powszechnie zrozumiały

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykorzystaniem zawodu inżyniera

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**