

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Ochrona środowiska w tech. chem. i zielona chemia		Kod 1010705231010722069
Kierunek studiów Technologia chemiczna - niestacjonarne II	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 40 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Katarzyna Materna, dr inż. Małgorzata Osińska email: katarzyna.materna@put.poznan.pl; malgorzata.osinska@put.poznan.pl tel. (61)665-3681; -3655 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		dr inż. Dominik Paukszta; dr inż. Filip Ciesielczyk email: dominik.paukszta@put.poznan.pl; filip.ciesielczyk@put.poznan.pl tel. (61)665-3654; 3626 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Posiada niezbędną wiedzę z chemii w zakresie umożliwiającym zrozumienie zjawisk i procesów chemicznych. Ma niezbędną wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w technologii chemicznej.
2	Umiejętności:	Potrafi pozyskiwać niezbędne informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, właściwie je interpretuje, wyciąga wnioski, formułuje i uzasadnia opinie.
3	Kompetencje społeczne	Rozumie potrzebę dokończenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Cel przedmiotu:		
Uzyskanie wiedzy o zasadach i założeniach zielonej chemii nastawionej na zrównoważony rozwój, czyli wytworzenie bezpiecznego produktu chemicznego nowoczesnymi, ekonomicznymi metodami, jednocześnie chroniącymi środowisko naturalne.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zielonej chemii, pozwalającą na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań związanych z technologią chemiczną. - [K_W02] 2. Student ma poszerzoną wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją procesów chemicznych. - [K_W08]		
Umiejętności:		
1. Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego kształcenia się oraz realizować samokształcenie. - [K_U05] 2. Posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu zielonej chemii do rozwiązywania problemów z zakresu technologii chemicznej oraz planowania nowych przemysłowych procesów. - [K_U11] 3. Potrafi racjonalnie planować wykorzystanie surowców naturalnych w przemyśle chemicznym, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. - [K_U12]		
Kompetencje społeczne:		
1. Ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią chemiczną, w tym z ochroną środowiska naturalnego - [K_K02] 2. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o aktualnym stanie i kierunkach rozwoju technologii chemicznej, o zasadach użytkowania i postępowania z produktami chemicznymi, o zagrożeniach związanych z pozyskiwaniem surowców, produkcją chemiczną i dystrybucją. - [K_K07]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
Zaliczenie pisemne.
Treści programowe
<p>Cele i zasady zielonej chemii. Niekonwencjonalne sposoby prowadzenia reakcji chemicznych (syntezy elektrochemiczne, fotochemiczne, sonochemiczne, z wykorzystaniem promieniowania mikrofalowego, bez udziału rozpuszczalników). Alternatywne media reakcyjne (woda, płyny nadkrytyczne ? woda i ditlenek węgla, ciecze jonowe, ciecze fluorowe). Patenty w zielonej chemii. Przykłady zastosowań zasad zielonej chemii w przemyśle - Nagrody Prezydenta USA (Presidential Green Chemistry Challenge Awards). Perspektywy rozwoju zielonej chemii i jej przyszłe zadania.</p> <p>Wprowadzenie w problematykę związaną z gospodarką wodno-ściekową i odpadową w różnych gałęziach przemysłu, ze szczególnym uwzględnieniem obróbki powierzchniowej metali i produkcji chemicznych źródeł prądu. Metody obróbki odpadów stałych i ciekłych, procesy regeneracji roztworów, odzysku materiałów i recyklingu. Wtórne wykorzystanie zużytych roztworów. Postępowanie z odpadami niebezpiecznymi, technologie stabilizacji i zestalania. Działania podejmowane w celu ograniczenia emisji pyłów i gazów i metody stosowane do oczyszczania powietrza wylotowego. Ocena odpadów pod względem wymywania metali ciężkich i zanieczyszczeń środowiska. Przepisy związane z utylizacją odpadów na składowiskach odpadów w świetle ustawy o gospodarowaniu odpadami i powiązanych dyrektyw UE. Kompostowanie odpadów organicznych.</p> <p>Znaczenie recyklingu i odzysku tworzyw; podstawy prawidłowego funkcjonowania systemu recyklingu; całkowity cykl życia produktów (LCA), przede wszystkim na przykładzie materiałów opakowaniowych; identyfikacja i sortowanie tworzyw sztucznych. Recykling tworzyw sztucznych pochodzących z przemysłów motoryzacyjnego i elektrotechnicznego. Powtórne przetwórstwo i odzysk opon i odpadów gumowych. Metody odzysku surowcowego tworzyw sztucznych. Odzysk energetyczny (spalanie) odpadów, aspekty ekologiczne spalania odpadów, spalanie odpadów w świetle emisji zanieczyszczeń oraz dioksyn. Recykling materiałowy, odzysk surowcowy i odzysk energii dla poszczególnych rodzajów polimerów. Odpady municypalne i ich recykling/odzysk. Aspekty prawne recyklingu materiałowego, oraz odzysku surowców i energii.</p> <p>Klasyfikacja i źródła odpadów przemysłowych. Przyjazne środowisku aspekty wykorzystania węgla jako podstawowego źródła energii w różnych gałęziach przemysłu. Metody oczyszczania paliw stałych i zmniejszenie emisji substancji szkodliwych powstających podczas ich użytkowania. Zagospodarowanie i ewentualne ponowne wykorzystanie odpadów i półproduktów przemysłu energetycznego. Neutralizacja i recykling zasolonych wód kopalnianych. Wykorzystanie odpadowych produktów metody siarczanowej wytwarzania bieli tytanowej tzw. sól zielona i kwas pohydrolityczny. Metody zagospodarowania produktów odpadowych (ścieków farbiarskich, odpadów pogalwanicznych, metali ciężkich i innych) metodami klasycznymi i niekonwencjonalnymi.</p>
Literatura podstawowa: <ol style="list-style-type: none">1. Burczyk B. Zielona chemia. Zarys, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.2. Paryczak T., Lewicki A., Zaborski M. Zielona chemia, Wydawnictwo PAN, Łódź 2005.3. Burczyk B. Biomasa. Surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.4. Nazimek D. Kataliza i katalizatory w ochronie środowiska, Przem. Chem. 84/2 (2005) 162-166.5. Stefanowicz T. Gospodarka wodno-ściekowa i odpadowa w przemyśle elektrochemicznym, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001.6. Stefanowicz T. Otrzymywanie i odzysk metali oraz innych surowców ze ścieków i odpadów pogalwanicznych, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1992.7. Rosik-Dulewska C. Gospodarka odpadami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.8. Błędzki A.K. Recykling materiałów polimerowych, WNT 1997.9. Chanda M., Roy S.K. Plastics and Fabrication and Recycling, CRS Press Taylor&Francis Group, 2008.10. Bretsznajder S. Podstawy technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1973.11. Kępiński J. Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa 1975.12. Konieczny H. Podstawy technologii chemicznej, PWN, Warszawa 1975.13. Schmidt-Szałowski K., Sentek J., Raabe J., Bobryk E. Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.

Literatura uzupełniająca:

1. Matlack A.S., Introduction to green chemistry, New York; Basel; Marcel Dekker, 2001.
2. Nelson W.M., Green solvents for chemistry: perspectives and practice, Oxford: Oxford University Press, 2003.
3. Clark J. H., Green chemistry: today (and tomorrow), Green Chem., 2006, 8, 17-21.
4. Höfer R., Bigorra J., Green Chemistry - a Sustainable Solution for Industrial Specialties Applications, Green Chem., 2007, 9, 203-212.
5. Bartkiewicz B. Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2010.
6. Wang L.K., Shammas N.K., Hung Y.-T. (eds) Advances in Hazardous Industrial Waste Treatment CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton Fl. USA 2009.
7. Recykling i odzysk materiałów polimerowych, Materiały konferencyjne Wrocław/Szczecin, 2000-2013.
8. Szarawara J., Piotrkowski J., Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010.
9. Sarbak Z., Kataliza w ochronie środowiska, WN UAM, Poznań 2004.
10. Dąbrowski A., Tertykh V.A. Adsorption on new and modified inorganic sorbents, Elsevier, Amsterdam 1996.
11. Hocking B., Handbook of chemical technology and pollution control, Elsevier, Amsterdam 2005.
12. Bodzek M., Konieczny K. Usuwanie zanieczyszczeń nieorganicznych ze środowiska wodnego metodami membranowymi, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2011.
13. Bodzek M., Bohdziewicz J., Konieczny K. Techniki membranowe w ochronie środowiska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
14. Literatura z elektronicznych baz danych typu Elsevier, ACS, Wiley, etc.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	40	
2. Udział w konsultacjach	30	
3. Przygotowanie do pisemnego zaliczenia	30	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	70	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1