



Uniwersytet
Ekonomiczny
we Wrocławiu

Sylabus przedmiotu: Zielona chemia

Specjalność: Zarządzanie technologią
Data wydruku: 23.01.2016
Dla rocznika: 2015/2016
Kierunek: Zarządzanie i inżynieria produkcji
Wydział: Inżynieryjno-Ekonomiczny

Opis przedmiotu

Przedmiot obejmuje zagadnienia z dziedziny chemii i technologii w kontekście realizacji zasad zielonej chemii i koncepcji zrównoważonego rozwoju. Pozwala zrozumieć i poznać nowe techniki, alternatywne surowce i sposoby otrzymywania produktów chemicznych zgodnie z zasadami zielonej chemii.

Dane podstawowe

Nazwa angielska:	Green Chemistry
Kod przedmiotu:	
Status przedmiotu:	Do wyboru
Autor:	Irena Jacukowicz-Sobala
Poziom studiów:	2
Semestr:	III
Forma studiów:	Stacjonarne / Niestacjonarne
Słowa kluczowe:	zielona chemia, zrównoważony rozwój, ekonomia atomów, biomasa, kataliza, biokataliza, nanotechnologia, płyny w stanie pod- i nadkrytycznym, ditlenek węgla, woda, nadtlenuk wodoru, ciecze jonowe, fotochemia, sonochemia, elektrochemia, mikrofae, polimery hybrydowe

Forma zajęć	Liczba godzin	Semestr	Punkty ECTS
Wykłady	30/15	III/III	2.0/2.0
Ćwiczenia	0/0	-/-	
Laboratoria	0/0	-/-	
Seminarium	0/0	-/-	
Inne	0/0	-/-	
Forma zaliczenia:		Egz	
Wymagania wstępne			
Osiągnięcie efektów wynikających z realizacji przedmiotów			
Zakres materiału z I st. studiów, Zarządzanie wiedzą i systemy wspomagania decyzji, Zarządzanie projektem i innowacjami, Inżynieria produktu, Optymalizacja procesowa, Język angielski techniczny B2			

Efekty i cele

Cele kształcenia dla przedmiotu

Kod	Opis
C1	Poznanie istoty i koncepcji zielonej chemii oraz zrównoważonego rozwoju.
C2	Nabycie wiedzy na temat wykorzystania nowych bezpiecznych reagentów oraz łatwo dostępnych i tanich surowców w technologii chemicznej
C3	Poznanie nowych technik wykorzystywanych w syntezach chemicznych umożliwiających realizację zasad zielonej chemii
C4	Nabycie wiedzy na temat osiągnięć współczesnej technologii w zakresie syntez i procesów bezpiecznych dla człowieka i środowiska

Efekty kształcenia dla przedmiotu

Wiedza

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
W1	Zna ideę, koncepcję i zasady zielonej chemii oraz zrównoważonego projektowania	S1_W1	C1
W2	Zna metody i narzędzia wykorzystywane do oceny procesów technologicznych pod względem ich bezpieczeństwa dla człowieka i środowiska	K_W01, S1_W1	C1, C2, C3
W3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie surowców, reagentów oraz mediów reakcyjnych umożliwiających prowadzenie zrównoważonych procesów	S1_W1	C1, C2
W4	Zna nowe techniki prowadzenia syntez chemicznych umożliwiających realizację czystych technologii zgodnych z zasadami zielonej chemii	K_W01, S1_W1	C1, C3, C4
W5	Zna kierunki rozwoju i najnowsze osiągnięcia w zakresie zielonej chemii i prośrodowiskowych technologii	S1_W1	C2, C3, C4

Umiejętności

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
U1	Dokonyuje wstępnej oceny procesu technologicznego pod względem jego zgodności z zasadami zielonej chemii, bezpieczeństwa oraz oddziaływania na środowisko	K_U06, S1_U1	C2, C3
U2	Pozyskuje informacje naukowo-techniczne zawarte w Ustawach, Rozporządzeniach, czasopiśmie naukowych, w portalach instytucji rządowych	K_U01	C4
U3	Posługuje się pojęciami umożliwiającymi porozumiewanie się w środowisku zawodowym	K_U01	C1, C4
U4	Ma umiejętność samokształcenia, zna źródła pozyskiwania wiadomości	K_U01	C1, C4

Kompetencje społeczne

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
K1	Rozumie potrzebę dokształcania się i zna sposoby realizacji tego celu	K_K02	C1, C2, C3, C4
K2	Zna i rozumie skutki oddziaływania procesów przemysłowych i gospodarki na środowisko naturalne	K_K01	C1, C4
K3	Rozumie potrzebę rozwijania nowych, proekologicznych i bezpiecznych technologii	K_K01	C2, C3, C4
K4	Potrafi rozpropagować w otoczeniu zawodowym rozwiązania proekologiczne	K_K05	C1, C2, C3, C4

Kryteria ocen

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3 / 3,5	Na ocenę 4 / 4,5	Na ocenę 5
Wiedza				
W1	Nie zna idei, koncepcji i zasad zielonej chemii oraz zrównoważonego projektowania	Zna ideę, koncepcję i zasady zielonej chemii oraz zrównoważonego projektowania	Zna ideę, koncepcję i zasady zielonej chemii oraz zrównoważonego projektowania	Zna ideę, koncepcję i zasady zielonej chemii oraz zrównoważonego projektowania
W2	Nie zna metod i narzędzi wykorzystywanych do oceny procesów technologicznych pod względem ich bezpieczeństwa dla człowieka i środowiska	Zna metody i narzędzia wykorzystywane do oceny procesów technologicznych pod względem ich bezpieczeństwa dla człowieka i środowiska	Zna metody i narzędzia wykorzystywane do oceny procesów technologicznych pod względem ich bezpieczeństwa dla człowieka i środowiska	Zna metody i narzędzia wykorzystywane do oceny procesów technologicznych pod względem ich bezpieczeństwa dla człowieka i środowiska
W3	Nie ma uporządkowanej wiedzy w zakresie surowców, reagentów oraz mediów reakcyjnych umożliwiających prowadzenie zrównoważonych procesów	Ma podstawową wiedzę w zakresie surowców, reagentów oraz mediów reakcyjnych umożliwiających prowadzenie zrównoważonych procesów	Ma ogólną wiedzę w zakresie surowców, reagentów oraz mediów reakcyjnych umożliwiających prowadzenie zrównoważonych procesów	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie surowców, reagentów oraz mediów reakcyjnych umożliwiających prowadzenie zrównoważonych procesów
W4	Nie zna nowych technik prowadzenia syntez chemicznych umożliwiających realizację czystych technologii zgodnych z zasadami zielonej chemii	Nie zna nowych technik prowadzenia syntez chemicznych umożliwiających realizację czystych technologii zgodnych z zasadami zielonej chemii	Zna wybrane nowe techniki prowadzenia syntez chemicznych umożliwiających realizację czystych technologii zgodnych z zasadami zielonej chemii	Zna nowe techniki prowadzenia syntez chemicznych umożliwiających realizację czystych technologii zgodnych z zasadami zielonej chemii

W5	Nie zna kierunków rozwoju i najnowszych osiągnięć w zakresie zielonej chemii i prośrodowiskowych technologii	Nie zna kierunków rozwoju i najnowszych osiągnięć w zakresie zielonej chemii i prośrodowiskowych technologii	Zna kierunki rozwoju i najnowsze osiągnięcia w zakresie zielonej chemii i prośrodowiskowych technologii	Zna kierunki rozwoju i najnowsze osiągnięcia w zakresie zielonej chemii i prośrodowiskowych technologii
Umiejętności				
U1	Nie potrafi dokonać wstępnej oceny procesu technologicznego pod względem jego zgodności z zasadami zielonej chemii, bezpieczeństwa oraz oddziaływania na środowisko	Nie potrafi dokonać wstępnej oceny procesu technologicznego pod względem jego zgodności z zasadami zielonej chemii, bezpieczeństwa oraz oddziaływania na środowisko	Potrafi dokonać wstępnej oceny procesu technologicznego pod względem jego zgodności z zasadami zielonej chemii	Potrafi dokonać wstępnej oceny procesu technologicznego pod względem jego zgodności z zasadami zielonej chemii, bezpieczeństwa oraz oddziaływania na środowisko
U2	Nie potrafi pozyskiwać informacji naukowo-technicznych zawartych w Ustawach, Rozporządzeniach, czasopismach naukowych, w portalach instytucji rządowych	Potrafi pozyskiwać informacje naukowo-techniczne zawarte w Ustawach, Rozporządzeniach, czasopismach naukowych, w portalach instytucji rządowych	Potrafi pozyskiwać informacje naukowo-techniczne zawarte w Ustawach, Rozporządzeniach, czasopismach naukowych, w portalach instytucji rządowych	Potrafi pozyskiwać informacje naukowo-techniczne zawarte w Ustawach, Rozporządzeniach, czasopismach naukowych, w portalach instytucji rządowych
U3	Nie zna pojęć fachowych umożliwiających porozumiewanie się w środowisku zawodowym	W ograniczonym zakresie zna pojęcia fachowe umożliwiające porozumiewanie się w środowisku zawodowym	Zna pojęcia fachowe umożliwiające porozumiewanie się w środowisku zawodowym	Zna pojęcia fachowe umożliwiające porozumiewanie się w środowisku zawodowym
U4	Nie ma umiejętności samokształcenia się, nie zna źródeł pozyskiwania wiadomości	Ma umiejętność samokształcenia się, zna źródła pozyskiwania wiadomości	Ma umiejętność samokształcenia się, zna źródła pozyskiwania wiadomości	Ma umiejętność samokształcenia się, zna źródła pozyskiwania wiadomości
Kompetencje społeczne				
K1	Nie rozumie potrzeby dokształcania się i nie zna sposobów realizacji tego celu	Rozumie potrzebę dokształcania się i częściowo zna sposoby realizacji tego celu	Rozumie potrzebę dokształcania się i zna sposoby realizacji tego celu	Rozumie potrzebę dokształcania się i zna sposoby realizacji tego celu
K2	Nie zna i nie rozumie skutków oddziaływania procesów przemysłowych i gospodarki na środowisko naturalne	Zna i rozumie skutki oddziaływania procesów przemysłowych i gospodarki na środowisko naturalne	Zna i rozumie skutki oddziaływania procesów przemysłowych i gospodarki na środowisko naturalne	Zna i rozumie skutki oddziaływania procesów przemysłowych i gospodarki na środowisko naturalne
K3	Nie rozumie potrzeby rozwijania nowych, proekologicznych i bezpiecznych technologii	Rozumie potrzebę rozwijania nowych, proekologicznych i bezpiecznych technologii	Rozumie potrzebę rozwijania nowych, proekologicznych i bezpiecznych technologii	Rozumie potrzebę rozwijania nowych, proekologicznych i bezpiecznych technologii
K4	Nie potrafi rozpropagować w otoczeniu zawodowym rozwiązania proekologiczne	Nie potrafi rozpropagować w otoczeniu zawodowym rozwiązania proekologiczne	Potrafi rozpropagować w otoczeniu zawodowym rozwiązania proekologiczne	Potrafi rozpropagować w otoczeniu zawodowym rozwiązania proekologiczne

Tematy zajęć

	Temat	Studia stacjonarne					Studia niestacjonarne					Cele	Efekty
		W	C	L	S	I	W	C	L	S	I		
1.	Rozwój koncepcji, cele i zasady zielonej chemii oraz zrównoważonego projektowania	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1	W1
2.	Ilościowe miary oraz systemy oceny procesów z punktu widzenia zielonej chemii	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K2;U1;W1;W2
3.	Projektowanie procesów technologicznych na poziomie molekularnym	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K2;K4;U1
4.	Biomasa jako surowiec do otrzymywania wysokoprzetworzonych związków chemicznych oraz paliw - surowce, produkty koncepcje procesów technologicznych oraz najnowsze osiągnięcia w tym zakresie	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K1;K3;U2;U3;U4;W3;W4;W5

5.	Podstawy katalizy przemysłowej oraz kataliza homogeniczna, jako narzędzie realizacji zasad zielonej chemii	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K1;K3;K4;U3;U4;W2;W4;W5
6.	Zrównoważone procesy chemiczne realizowane z udziałem katalizatorów heterogenicznych	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K1;K3;K4;U3;U4;W2;W4;W5
7.	Biokataliza jako narzędzie realizacji zasad zielonej chemii	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K1;K3;K4;U3;U4;W3;W4;W5
8.	Właściwości płynów w stanie nadkrytycznym oraz możliwości ich wykorzystania jako medium reakcyjne w procesach technologicznych - koncepcje oraz najnowsze osiągnięcia w tym zakresie	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K3;K4;U3;U4;W3;W4;W5
9.	Wykorzystanie nowych mediów reakcyjnych: cieczy jonowych, cieczy fluorowych - właściwości koncepcje procesów technologicznych i najnowsze osiągnięcia w tym zakresie	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K3;K4;U3;U4;W3;W4;W5
10.	Bezpieczne dla środowiska metody prowadzenia reakcji chemicznych z udziałem promieniowania elektromagnetycznego - fotochemia i fotokataliza	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K3;K4;U3;U4;W3;W4;W5
11.	Nowoczesne metody prowadzenia reakcji chemicznych - metody elektrochemiczne, sonochemia, wykorzystanie mikrofali	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K3;K4;U1;U3;U4;W4;W5
12.	Poszukiwanie nowych i tanich reagentów do oczyszczania powietrza, wody i gleby	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K3;K4;U2;U3;U4;W3

	W	C	L	S	I	W	C	L	S	I
Suma	30	0	0	0	0	15	0	0	0	0
Łącznie godzin	30					15				

Tematy - praca własna

	Temat	Stac.	Niestac.	Cele kształcenia	Efekty kształcenia
1.	Poszukiwanie nowych metod intensyfikacji procesów technologicznych	4	4	C1;C2;C3;C4	W2, W4, W5, U3, U4, K1, K2, K3, K4
2.	Poszukiwanie nowych metod syntezy z wykorzystaniem łatwo dostępnych i bezpiecznych reagentów (woda, nadtlenek wodoru, ozon)	4	4	C1;C2;C3;C4	W1, W2, W3, W4, W5, U3, U4, U5, K1, K3, K4
3.	Realizacja zasad zielonej chemii w analityce	4	4	C1;C2;C3;C4	W1, W2, W3, U3, U4, U5, K4
4.	Zastosowanie cieczy jonowych w technice	2	2	C1;C2;C3;C4	W5, U3, U4, K1, K3, K4
5.	Uzupełnienie materiału przez studentów studiów niestacjonarnych z zakładki tematy zajęć	0	12	C1;C2;C3;C4	W2, W3, W4, W5, U2, U3, U4, U5, K1, K2, K3, K4
	Suma:	14	26		

Macierz kontrolna

Symbol	Tematy zajęć	Praca własna	Tematy zajęć	Praca własna	C1	C2	C3	C4	C5
W1					1	0	0	0	0
W2					1	1	1	0	0
W3					1	1	0	0	0

W4					1	0	1	1	0
W5					0	1	1	1	0
U1					0	1	1	0	0
U2					0	0	0	1	0
U3					1	0	0	1	0
U4					1	0	0	1	0
K1					1	1	1	1	0
K2					1	0	0	1	0
K3					0	1	1	1	0
K4					1	1	1	1	0

Weryfikacja efektów kształcenia

Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna
W1	Zna ideę, koncepcję i zasady zielonej chemii oraz zrównoważonego projektowania	+	-	+	+	-
W2	Zna metody i narzędzia wykorzystywane do oceny procesów technologicznych pod względem ich bezpieczeństwa dla człowieka i środowiska	+	-	+	+	-
W3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie surowców, reagentów oraz mediów reakcyjnych umożliwiających prowadzenie zrównoważonych procesów	+	-	+	+	-
W4	Zna nowe techniki prowadzenia syntez chemicznych umożliwiających realizację czystych technologii zgodnych z zasadami zielonej chemii	+	-	+	+	-
W5	Zna kierunki rozwoju i najnowsze osiągnięcia w zakresie zielonej chemii i prośrodowiskowych technologii	+	-	+	+	-

Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna
U1	Dokonuje wstępnej oceny procesu technologicznego pod względem jego zgodności z zasadami zielonej chemii, bezpieczeństwa oraz oddziaływania na środowisko	+	-	+	+	-
U2	Pozyskuje informacje naukowo-techniczne zawarte w Ustawach, Rozporządzeniach, czasopismach naukowych, w portalach instytucji rządowych	-	-	+	+	+
U3	Posługuje się pojęciami umożliwiającymi porozumiewanie się w środowisku zawodowym	+	-	+	+	+
U4	Ma umiejętność samokształcenia, zna źródła pozyskiwania wiadomości	+	-	+	+	+

Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna
K1	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i zna sposoby realizacji tego celu	-	-	+	+	+
K2	Zna i rozumie skutki oddziaływania procesów przemysłowych i gospodarki na środowisko naturalne	+	-	+	+	-
K3	Rozumie potrzebę rozwijania nowych, proekologicznych i bezpiecznych technologii	+	-	+	+	-
K4	Potrafi rozpropagować w otoczeniu zawodowym rozwiązania proekologiczne	-	-	+	+	+

Waga w ogólnej weryfikacji efektów kształcenia w %	Łącznie:	100%	70%	0%	20%	5%	5%
--	----------	------	-----	----	-----	----	----

Obciążenie studenta

Formy aktywności studenta	Stacjonarne	Niestacjonarne
Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów	30	15

Praca własna studenta	14	26
Przygotowanie do egzaminu	6	8
Zapoznanie się z literaturą przedmiotu i materiałami dydaktycznymi dostarczonymi przez prowadzącego zajęcia	3	3
Przygotowanie projektów własnych	6	6
Suma:	59	58

	Stacjonarne		Niestacjonarne	
	min	max	min	max
Sugerowana liczba punktów ECTS dla przedmiotu (min-max)	1	2	1	2
Liczba punktów ECTS zgodnie z planem studiów	2		2	

Literatura podstawowa

Tytuł	Autorzy (nazwisko, inicjał imienia)	Wydawnictwo	Miejsce wydania	Rok wydania
Zielona Chemia, Zarys	Burczyk B.	Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej	Wrocław	2006
Zielona Chemia	Paryczak T., Lewicki A., Zaborski M.	Polska Akademia Nauk Oddział w Łodzi	Łódź	2005
Handbook of Green Chemistry & Technology	Clark J., Macquarrie D.	Blackwell Publishing	Oxford	2002
Green Chemistry and Engineering, A Pathway to Sustainability	Marteel-Parrish A.E., Abraham M.A.	Wiley-VCH	Hoboken, New Jersey	2013

Literatura uzupełniająca

Tytuł	Autorzy (nazwisko, inicjał imienia)	Wydawnictwo	Miejsce wydania	Rok wydania
Green Chemistry - czasopismo ukazujące się od 1999 roku		RSC Publishing	Cambridge	2012-2015
Green Engineering, Environmentally Conscious Design of Chemical Processes	Allen D.T., Shonnard D.R.	Prentice Hall PTR	Upper Saddle River	2002
Green Chemistry Challenging Perspectives	Tundo P., Anastas P.	Oxford University Press	Oxford	2000
Biomasa. Surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw	Burczyk B.	Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej	Wrocław	2011
Green Chemistry Metrics: Measuring and Monitoring Sustainable Processes	Lapkin A., Constable D.	Wiley-Blackwell	Oxford	2008

Prowadzący

Tytuł naukowy	Imię	Nazwisko	Forma zajęć	Telefon	Email	Strona WWW	Budynek i pok	Jednostka organizacyjna
dr inż.	Irena	Jacukowicz-Sobała	W	71-36-80-460	irena.jacukowicz@ue.wroc.pl	http://ktch.ue.wroc.pl/	H 3	Katedra Technologii Chemicznej