

STUDY MODULE DESCRIPTION FORM		
Name of the module/subject Surface Phenomena and Industrial Catalysis		Code 1010702211010700639
Field of study Chemical Technology	Profile of study (general academic, practical) general academic	Year /Semester 1 / 1
Elective path/specialty -	Subject offered in: -	Course (compulsory, elective) obligatory
Cycle of study: Second-cycle studies	Form of study (full-time, part-time) full-time	
No. of hours Lecture: 30 Classes: - Laboratory: - Project/seminars: -		No. of credits 2
Status of the course in the study program (Basic, major, other) other		(university-wide, from another field) university-wide
Education areas and fields of science and art technical sciences Technical sciences		ECTS distribution (number and %) 2 100% 2 100%
Responsible for subject / lecturer: prof. dr hab. Elżbieta Frąckowiak email: elzbieta.frackowiak@put.poznan.pl tel. 61 6653655 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań		Responsible for subject / lecturer: prof. dr hab. inż. Krystyna Prochaska email: krystyna.prochaska@put.poznan.pl tel. 616653601 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań
Prerequisites in terms of knowledge, skills and social competencies:		
1	Knowledge	podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej, termodynamiki, oraz technologii chemicznej i inżynierii chemicznej, a także szeroko rozumianej ochrony środowiska.
2	Skills	umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z zakresu chemii nieorganicznej i technologii chemicznej w tym umiejętność oceny możliwości realizacji procesu w skali przemysłowej i kontroli jego przebiegu oraz analiza jego oddziaływania na środowisko; umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł;
3	Social competencies	zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, myślenie w sposób kreatywny, zdolność podejmowania odpowiedzialnych decyzji;
Assumptions and objectives of the course: Celem wykładu jest syntetyczne przedstawienie wiedzy na temat zjawisk powierzchniowych na granicy faz: gaz/ciecz, ciecz/ciecz i płyn/ciało stałe oraz podstawowych zagadnień dotyczących kinetyki reakcji chemicznych, katalizy homo- i heterogenicznej oraz elementów biokatalizy wraz z omówieniem przykładowych zastosowań procesów katalitycznych w przemyśle i ochronie środowiska. Dodatkowo, wykład wprowadza elementy trybologii oraz elektrokinetyki procesów sorpcyjnych.		
Study outcomes and reference to the educational results for a field of study		
Knowledge:		
1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie chemii i innych pokrewnych obszarów nauki, pozwalającą na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań związanych z technologią chemiczną - [K_W01]		
2. posiada poszerzoną wiedzę w zakresie kinetyki, termodynamiki, zjawisk powierzchniowych i katalizy procesów chemicznych - [K_W04]		
3. zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych - [K_W06]		
4. ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności - [K_W11]		
Skills:		

<p>1. Potrafi skutecznie rozwiązywać elementarne problemy z zakresu technologii chemicznej w oparciu o literaturę oraz dane eksperymentalne - [K_U01]</p> <p>2. posiada zdolność komunikowania się z specjalistami i niespecjalistami w obszarze technologii chemicznej i dziedzinach pokrewnych - [K_U04]</p> <p>3. potrafi właściwie weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w technologii i inżynierii chemicznej - [K_U11]</p> <p>4. potrafi krytycznie analizować przemysłowe procesy chemiczne oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki - [K_U15]</p>
<p>Social competencies:</p> <p>1. : ma świadomość skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności oraz świadomość potrzeby kształcenia - [K_K01]</p> <p>2. ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki, związanych z ochroną środowiska naturalnego - [K_K02]</p> <p>3. przestrzega wszystkich zasad pracy zespołowej; ma świadomość odpowiedzialności za wspólne przedsięwzięcia i dokonania w pracy zawodowej - [K_K04]</p>

Assessment methods of study outcomes	
K_W01, K_W04, K_W06, K_W11 ? kolokwium zaliczeniowe pisemne/ustne	
3	50,1%-70,0%
4	70,1%-90,0%
5	od 90,1%
Course description	
<p>Przedmiotem wykładów są następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> Zjawiska powierzchniowe w układzie płyn/płyn oraz płyn/ciało stałe (jakościowy i ilościowy opis adsorpcji; izoterm adsorpcji; równowaga i dynamika procesu adsorpcji) Podstawowe definicje i pojęcia dotyczące katalizy chemicznej: definicja katalizatora oraz aktywności, selektywności i żywotności katalizatora. Katalizatory w katalizie homo- i heterogenicznej. Kataliza enzymatyczna. Kataliza heterogeniczna (materiały porowate, charakterystyka składników katalizatora heterogenicznego i opis ich funkcji; typy nośników; metody nanoszenia substancji aktywnej; centra aktywne; dezaktywacja katalizatora; etapy katalizy heterogenicznej; zeolity). Mechanizmy reakcji powierzchniowej (mechanizm Langmuira/Hinshelwooda, mechanizm Rideala). Kataliza homogeniczna (charakterystyka katalizatorów w katalizie homogenicznej oraz typów reakcji w katalizie homogenicznej; kataliza kwasowa ogólna i specyficzna; kataliza zasadowa ogólna i specyficzna; związki metaloorganiczne). Procesy sorpcyjne i katalityczne w ochronie środowiska i trybologii. Kinetyka procesów sorpcyjnych. Dynamika procesu katalitycznego na powierzchni katalizatora. Krótką charakterystyką wybranych przemysłowych procesów katalitycznych. 	
<p>Basic bibliography:</p> <ol style="list-style-type: none"> M. Ziółek, I. Nowak, Kataliza heterogeniczna wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1999. B. Grzybowska ?Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN 1993. F. Pruchnik, Kataliza homogeniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN 1993. Z. Sarbak, Kataliza w ochronie Środowiska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004 E. T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT Warszawa 1998. B. Roop Chand, G. Meenakshi, Adsorpcja na węglu aktywnym, WNT Warszawa 2009 W. Turek, Z. Uziel, Wykłady i zadania obliczeniowe z kinetyki chemicznej i adsorpcji z elementami katalizy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2010 	
<p>Additional bibliography:</p> <ol style="list-style-type: none"> P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2003. Handbook of surfaces and interfaces of materials, Vol. I Surface and interface phenomena, ed. Hari Sihgh Nalva, San Diego, Academic Press 2001. A. Chmiek, Biotechnologia: podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN 1998. A. Burghardt, G. Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych, T. 1: Reaktory dla układów homogenicznych, T. 2.: Reaktory dla układów heterogenicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN 2001 	
Result of average student's workload	
Activity	Time (working hours)

1. Przygotowanie do egzaminu i egzamin	8	
2. Konsultacje	2	
3. Udział w wykładach	30	
Student's workload		
Source of workload	hours	ECTS
Total workload	40	2
Contact hours	32	0
Practical activities	0	0