

## SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

### Dane ogólne

<b>Jednostka organizacyjna</b>	Wydział Politechniczny			
<b>Kierunek studiów</b>	Technologia Chemiczna			
<b>Nazwa zajęć / grupy zajęć</b>	Zjawiska powierzchniowe i przemysłowe procesy katalityczne			
<b>Course / group of courses</b>	Surface phenomena and industrial catalytic processes			
<b>Kod zajęć / grupy zajęć</b>		<b>Kod Erasmusa</b>		
<b>Punkty ECTS</b>	4	<b>Rodzaj zajęć<sup>1</sup></b>	obowiązkowy	
<b>Rok studiów</b>	2	<b>Semestr</b>	3	
<b>Forma prowadzenia zajęć<sup>2</sup></b>	<b>Liczba godzin [godz.]</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Semestr</b>	<b>Forma zaliczenia</b>
W	30	2	3	egzamin
LO	30	2	3	Zaliczenie z oceną
<b>Koordinator</b>	dr hab. inż. Łukasz Jęczmionek			
<b>Prowadzący</b>	dr hab. inż. Łukasz Jęczmionek			
<b>Język wykładowy</b>	polski			

### Objaśnienia:

<sup>1</sup> Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

<sup>2</sup> Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytorialne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wychowania fizycznego), ĆS - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, SK - samokształcenie (i inne), PR – praktyka

### Dane merytoryczne

Wymagania wstępne			
Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu ekologii, chemii organicznej			
Szczegółowe efekty uczenia się			
Lp.	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/ potrafi/ jest gotów do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	dysponuje podbudowaną teoretycznie wiedzą obejmującą kluczowe zagadnienia dotyczące zjawisk powierzchniowych i procesów katalitycznych	TCH2_W06	Kolokwium, aktywność podczas zajęć, egzamin
2	rozumie w stopniu pogłębionym fizykochemię reakcji chemicznych stosowanych w technologii chemicznej	TCH2_W05	Kolokwium, aktywność podczas zajęć, egzamin
3	wyjaśnia wybrane procesy biotechnologiczne oraz etyczne uwarunkowania z nimi powiązane	TCH2_W09	Kolokwium, aktywność podczas zajęć, egzamin
4	posługuje się aparaturą i przyrządami badawczymi w celu analizy właściwości fizykochemicznych materiałów oraz potrafi opracować i krytycznie interpretować wyniki	TCH2_U01	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
5	potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment uwzględniając aspekty pozatechniczne (ekonomiczne, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz etyczne)	TCH2_U02	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

7	formułuje i testuje hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi oraz dokonuje krytycznej analizy istniejących rozwiązań	TCH2_U03	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
8	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę w celu określenia i ograniczenia negatywnego wpływu przemysłu chemicznego na środowisko	TCH2_U08	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
9	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, a w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu do zasięgnięcia opinii ekspertów	TCH2_K01	Obserwacja, dyskusja, aktywność na zajęciach

<b>Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)</b>	
Techniki audiowizualne, bezpośrednie wykonywanie zadań doświadczalnych w laboratorium;	
<b>Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się</b>	
Kolokwia w trakcie semestru; czynna obecność na wszystkich laboratoriach; sprawozdania z wykonanych ćwiczeń; oceniana poprawność merytoryczna oraz aktywność studenta podczas zajęć dydaktycznych.	
<b>Warunki zaliczenia</b>	
Wymagane zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz kolokwium.	
<b>Treści programowe (skrótowy opis)</b>	
Celem zajęć jest zaznajomienie studentów z zagadnieniami zjawisk powierzchniowych, katalizy i katalizatorów, a także ich wykorzystaniem w technologii chemicznej.	
The aim of the course is to familiarize students with the issues of surface phenomena, catalysis and catalysts, as well as their use in chemical technology.	
<b>Treści programowe (pełny opis)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adsorpcja, adsorpcja, chemisorpcja, desorpcja. Przykłady przemysłowych procesów sorpcyjnych.</li> <li>2. Kataliza. Teoria centrów aktywnych. Rodzaje katalizy. Kataliza homogeniczna i heterogeniczna.</li> <li>3. Przykłady przemysłowych procesów katalitycznych homogenicznych i heterogenicznych.</li> <li>4. Złoża katalityczne w katalizie heterogenicznej. Rodzaje reaktorów w procesach katalitycznych. Procesy dyfuzyjne w złożu katalitycznym.</li> <li>5. Katalizatory wielofunkcyjne. Katalizatory jednorodne i na nośnikach. Rodzaje nośników.</li> <li>6. Autokataliza. Inhibicja. Biokataliza. Teoria katalizy enzymatycznej.</li> <li>7. Przykładowe procesy przemysłowe z udziałem enzymów.</li> <li>8. Właściwości katalizatorów – aktywność, selektywność, kształtoselektywność, kwasowość.</li> <li>9. Projektowanie katalizatorów. Synteza katalizatorów. Katalizatory dotowane, interkalowane, podpórkowane. Templating.</li> <li>10. Metody badań właściwości katalizatorów.</li> </ol> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie procesu sorpcji z wykorzystaniem różnych sorbentów. Sorpcja substancji szkodliwych z powierzchni wody.</li> <li>2. Katalizatory świeże i przepracowane. Oznaczanie ciężaru nasypowego katalizatorów.</li> <li>3. Oznaczanie zawartości koksu w przypadku katalizatora przepracowanego.</li> <li>4. Badanie aktywności katalizatorów.</li> <li>5. Badanie działania enzymów – katalaza, ptyalina.</li> </ol>	
<b>Literatura (do 3 pozycji dla formy zajęć – zalecane)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fizykochemiczne metody badań katalizatorów kontaktowych – praca zbiorowa pod redakcją M. Najbar, Wydawnictwo UJ, Kraków 2000.</li> <li>2. Introduction to Catalysis and Industrial Catalytic Processes – Ferrauto R.J., Dorazio L., Bartholomew C.H., Wydawnictwo Wiley, 2016.</li> <li>3. Adsorbenty i Katalizatory. Wybrane technologie a środowisko – pod red. J. Ryczkowskiego, Rzeszów, 2012.</li> </ol>	

#### Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grupy zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	Inżynieria chemiczna
<b>Sposób określenia liczby punktów ECTS</b>	

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [w godz.]
Bezpośredni kontakt z nauczycielem: udział w zajęciach – wykład (30 h) + ćwiczenia laboratoryjne (30 h) + konsultacje z prowadzącym (10 h) + udział w egzaminie (2 h)	72
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	18
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	20
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	10
Inne:	
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120
<b>Liczba punktów ECTS</b>	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (72 h)	2,4
Zajęcia o charakterze praktycznym (90 h)	3

**Objaśnienia:**

1 godz. = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji „Liczba punktów ECTS” suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym nie musi równać się łącznej liczbie punktów ECTS dla zajęć/ grupy zajęć