

## Sylabus przedmiotu na studiach doktoranckich

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu  | <b>Biokataliza</b>   |
| Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot   | Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk   |
| Język przedmiotu  | polski   |
| Efekty kształcenia dla przedmiotu ujęte w kategoriach: wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych   | <p>Po zakończeniu zajęć student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• umieć opisać 5 strategii katalitycznych enzymów, być w stanie podać przykłady ich występowania i odnieść omawiane teorie do profilu energetycznego katalizowanej reakcji</li> <li>• rozumieć pojęcie selektywności i móc omówić różne teorie tłumaczące zjawisko biokatalizy</li> <li>• potrafić samodzielnie wyprowadzić równanie Michaelisa-Menten, podać założenia modelu, opisać jego zachowanie w różnych warunkach; potrafi podać sposoby wyznaczania aktywności enzymatycznej i określić ograniczenia omawianych metod</li> <li>• znać różne modele kinetyki wielosubstratowej, znać metody eksperymentalne pozwalające wybrać najbardziej prawdopodobny model kinetyczny</li> <li>• potrafić sposób opisać proces nadekspresji enzymów,</li> <li>• rozumieć szczegółowo idee chromatograficznego oczyszczania enzymów oraz potrafić wymienić i opisać różne metody immobilizacji enzymów</li> <li>• wymienić liczne przykłady zastosowania enzymów w procesach syntezy chemicznej i przemysłowych w tym potrafi odnieść się do konkretnych reakcji chemicznych oraz mechanizmów reakcji podlegających katalizie; orientować się w zastosowaniach enzymów w gospodarce i przemyśle</li> </ul> |
| Typ przedmiotu (obowiązkowy/fakultatywny)   | fakultatywny   |
| Semestr/rok   | II semestr / III rok   |
| Imię i nazwisko osoby/osób prowadzącej/prowadzących przedmiot   | Dr hab. Maciej Szaleniec prof. I KiFP PAN – prowadząca przedmiot   |
| Imię i nazwisko osoby/osób egzaminującej/egzaminujących bądź udzielającej zaliczenia, w przypadku gdy nie jest to osoba prowadząca dany przedmiot | Dr hab. Maciej Szaleniec prof. I KiFP  |
| Sposób realizacji   | Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i słuchaczy.   |
| Wymagania wstępne i dodatkowe   | Podstawowa wiedza z zakresu budowy białek i podstaw biochemii  |

|   |  |
|---|--|
|   | Podstawowa wiedza z zakresu chemii organicznej (typy mechanizmów organicznych)   |
| Liczba punktów ECTS przypisana przedmiotowi   | 2 ECTS   |
| Bilans punktów ECTS   | Rozliczenie dla 2 ECTS w semestrze:<br>30 godz. – udział w wykładach i seminariach (godziny kontaktowe)<br>14 godz. – wykładów<br>1 godz. – egzamin pisemny<br>15 godz. – przygotowanie do egzaminu<br>-----<br>30 godz. – łączny nakład pracy doktoranta  |
| Stosowane metody dydaktyczne  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład podający, prezentacja przykładów z omówieniem</li> <li>• Dyskusja problemowa.</li> </ul>   |
| Metody sprawdzania i oceny efektów kształcenia uzyskanych przez doktorantów   | Egzamin końcowy ma formę pisemną w postaci testu otwartego.<br>Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie minimum 60% z maksymalnej liczby punktów.  |
| Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia, a także forma i warunki zaliczenia przedmiotu | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zajęcia odbywają się w formie wykładów.</li> <li>2. Student zobowiązany jest do uczestnictwa w co najmniej 80% zajęć przewidzianych harmonogramem zajęć. W przypadku uzasadnionej nieobecności na większej liczbie godzin student, po uzyskaniu zgody prowadzącego, zobowiązany jest zaliczyć odpowiednią część materiału w formie wskazanej przez prowadzącego.</li> </ol> <p>Ocena końcowa obliczana jest na podstawie wyniku egzaminu końcowego.</p> <p>Kryteria oceny końcowej:</p> <p>60,0% do 67,9% = dostateczny<br/>68,0% - 75,9% = dostateczny plus<br/>76,0% do 83,9% = dobry<br/>84,0% do 91,9% = dobry plus<br/>92,0% do 100% = bardzo dobry</p> <p>Zaliczenie w drugim terminie odbywa się w sesji poprawkowej, ma formę pisemną. Warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie minimum 60% z maksymalnej liczby punktów. Kryteria oceny końcowej jak wyżej.</p> |
| Treści przedmiotu*  | Treści realizowane w czasie zajęć: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przypomnienie wiadomości o budowie białek, omówienie rodzajów enzymów, przybliżenie pojęcia centrum aktywnego oraz powtórzenie wiadomości z zakresu katalizy</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie selektywności, różne teorie opisujące selektywność, strategie katalityczne (aproksymacja, kataliza kowalencyjna, stabilizacja elektrostatyczna, ogólna kataliza kwasowo-zasadowa, odkształcenie konformacyjne, preorganizacja w centrum aktywnym)</li> <li>• Omówienie metod badania kinetyki enzymatycznej. Wyprowadzenie modelu Michaelisa-Menten w ujęciu równowagowym i quasi-stacjonarnym. Omówienie inhibicji enzymatycznej, innych modeli kinetycznych (modele wielosubstratowe), zależności szybkości reakcji od pH i T. Omówienie metod modelowania biokatalizatorów i ich weryfikacji w oparciu o badania kinetyczne.</li> <li>• Omówienie metod otrzymywania enzymów (metody oczyszczania, ekspresji, nadekspresji) oraz preparatyki katalizatorów - w tym immobilizacji.</li> <li>• Przykłady zastosowania enzymów w układach reaktorowych różnych typów.</li> <li>• Omówienie praktycznych zastosowań enzymów w syntezie chemicznej oraz w procesach przemysłowych:       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Lipazy - estryfikacja, transestryfikacja i enzymatyczny rozdział kinetyczny</li> <li>b. Proteazy</li> <li>c. Hydrolazy</li> <li>d. Acylazy</li> <li>e. Oksydazy</li> <li>f. Ketoreduktazy</li> <li>g. Transaminazy</li> <li>h. Nitrylazy</li> <li>i. Hydratazy nitrylowe</li> </ol> </li> </ul> |
| Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej* | <p><b>Literatura podstawowa</b></p> <p>[1 ] Lubert Stryer, Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko — Biochemia, Warszawa, 2009, PWN</p> <p>[2 ] Leokadia Kłyszajko-Stefanowicz — Ćwiczenia z biochemii, Warszawa, 2005, PWN</p> <p>[3 ] Alojzy Zgirski, Roman Gondko — Obliczenia Biochemiczne, Warszawa, 2010, PWN</p> <p>[4 ] Robert A. Copeland — ENZYMES A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis, New York / Chichester / Weinheim / Brisbane / Singapore / Toronto, 2000, Wiley-VCH, Inc</p> <p><b>Literatura uzupełniająca</b></p> <p>[1 ] Julio Polaina and Andrew P. MacCabe — Industrial Enzymes, Dordrecht, The Netherlands., 2007, Springer</p> <p>[2 ] Alejandro G. Marangoni — Enzyme Kinetics A Modern Approach, Hoboken, New Jersey, 2003, A John Wiley &amp; Sons, Inc., Publication</p>   |

|  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | <b>Literatura dodatkowa</b> |
|--|-----------------------------|

[1 ] K. Drauz and H. Waldmann — Enzyme Catalysis in Organic Synthesis, Weinheim, 2002, Wiley-VCH Verlag GmbH,

\* W szczególnie uzasadnionych przypadkach można podać informację ogólną.