

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025-2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Procesy enzymatyczne w produkcji żywności</b>   |
| Kod przedmiotu*                                       |  |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Wydział Technologiczno-Przyrodniczy  |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Wydział Technologiczno-Przyrodniczy<br>Instytut Technologii Żywności i Żywnienia<br>Katedra Chemii i Toksykologii Żywności |
| Kierunek studiów                                      | Technologia żywności i żywienie człowieka  |
| Poziom studiów  | studia II stopnia  |
| Profil  | ogólnoakademicki   |
| Forma studiów   | stacjonarne  |
| Rok i semestr/y studiów                               | I rok, semestr 1   |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy   |
| Język wykładowy                                       | język polski   |
| Koordinator   | dr inż. Michał Miłek   |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | wykłady:<br>dr inż. Michał Miłek<br><br>ćwiczenia:<br>dr inż. Radosław Józefczyk<br>dr inż. Michał Miłek                   |

\* - opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1 Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

| Semestr (nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne (jakie?) | Liczba pkt ECTS |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|-----------------|
| 1            | 15    |     |       | 30   |      |    |        |               | 4               |

**1.2 Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej  
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.2 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

wykład - egzamin, ćwiczenia - zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Przedmioty: Chemia, Mikrobiologia żywności, Biochemia żywności.  
 Umiejętność pracy w laboratorium.

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Opanowanie wiedzy na temat budowy i mechanizmów działania enzymów. |
| C2 | Opanowanie metod izolowania enzymów z różnych źródeł.              |
| C3 | Umiejętność wykorzystania enzymów do modyfikowania żywności.       |
| C4 | Wykonywanie prostych ilościowych oznaczeń aktywności enzymów.      |

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt kształcenia) | Treść efektu kształcenia zdefiniowanego dla przedmiotu  | Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup> |
|------------------------|---|--|
| EK_01                  | student ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą klasyfikacji i czynników wpływających na aktywność enzymów                            | K_W01  |
| EK_02                  | student zna zastosowanie enzymów w przemyśle spożywczym oraz korzyści wynikające z modyfikacji genetycznych enzymów           | K_W01  |
| EK_03                  | student potrafi oznaczyć aktywność podstawowych enzymów i przewidzieć zmiany ich aktywności w procesach przetwórczych         | K_U04  |
| EK_04                  | student zna zasady optymalizacji warunków przebiegu reakcji enzymatycznych w technologii żywności                             | K_U04  |
| EK_05                  | student rozumie potrzebę ustawicznego doksztalcenia się w zakresie wykorzystania enzymów nowej generacji w produkcji żywności | K_K01  |

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

|  |
|--|
| Treści merytoryczne  |
| Wstęp do enzymologii, cechy i mechanizmy katalizy enzymatycznej.   |
| Aktywność enzymów, kinetyka reakcji enzymatycznych, inhibicja enzymów.   |
| Klasyfikacja i nazewnictwo enzymów.  |
| Zastosowania enzymów w przemyśle, źródła i pozyskiwanie enzymów do zastosowań przemysłowych, modyfikacje i immobilizacja enzymów, wybrane aspekty nowoczesnej biokatalizy. |
| Zastosowania enzymów w przemyśle spożywczym: przemysł piekarniczy i innych produktów zbożowych.  |
| Zastosowania enzymów w przemyśle spożywczym: przetwórstwo mięsa i ryb.   |
| Zastosowania enzymów w przemyśle spożywczym: przemysł mleczarski.  |
| Zastosowania enzymów w przemyśle spożywczym: przemysł owocowo-warzywny oraz produkcja napojów alkoholowych.  |

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

## B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

|   |
|---|
| Treści merytoryczne   |
| Oznaczanie aktywności amylazy śliny metodą Wohlgemuta.  |
| Hydroliza lipidów mleka przez lipazę trzustkową. Wyznaczanie krzywej progresji i szybkości początkowej reakcji dla różnych ilości enzymu. |
| Oznaczanie aktywności trypsyny trzustkowej i wyznaczenie optymalnego pH działania.  |
| Oznaczanie aktywności pepsyny metodą Ansona.  |
| Otrzymywanie inwertazy z drożdży piekarskich. Sprawdzenie aktywności otrzymanego preparatu.   |
| Badanie rzędu reakcji na przykładzie hydrolizy sacharozy. Obliczanie stałej K dla reakcji I rzędu.  |
| Wpływ stężenia inwertazy na szybkość reakcji enzymatycznej. Wyznaczanie krzywej progresji dla rozkładu sacharozy przez inwertazę.         |
| Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji enzymatycznej. Wyznaczanie stałej Michaelisa dla inwertazy z drożdży.                        |

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykłady: wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: praca w laboratorium.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów kształcenia<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(w, ćw, ...) |
|---------------|---|---|
| EK_01         | egzamin pisemny, kolokwia   | w, ćw.                                    |
| EK_02         | egzamin pisemny, kolokwia   | w, ćw.                                    |
| EK_03         | obserwacja podczas zajęć  | ćw.                                       |
| EK_04         | obserwacja podczas zajęć  | ćw.                                       |
| EK_05         | obserwacja podczas zajęć  | ćw.                                       |

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

|  |
|--|
| <p>Ćwiczenia: zaliczenie z oceną.<br/>Ocena ustalona w oparciu o średnią arytmetyczną ocen częściowych z kolokwiów i aktywne uczestnictwo we wszystkich zajęciach laboratoryjnych, zaliczenie pisemnych raportów z wykonywanych ćwiczeń, zaliczenie kolokwiów częściowych</p> <p>Wykład: egzamin pisemny<br/>O ocenie pozytywnej z egzaminu decyduje liczba uzyskanych punktów (&gt;50% maksymalnej liczby punktów): dst 51-60%, dst plus 61-70%, db 71-80%, db plus 81-90%, bdb &gt; 90%</p> <p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.</p> |
|--|

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności  | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności  |
|---|--|
| Godziny z harmonogramu studiów  | 15+30/1,80   |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | udział w konsultacjach: 3/0,12<br>udział w egzaminie: 2/0,08   |
| Godziny niekontaktowe - praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | przygotowanie do zajęć: 15/0,60<br>przygotowanie do egzaminu: 20/0,80<br>opracowanie wyników z ćw. lab.: 15/0,60 |
| SUMA GODZIN   | 100  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>   | <b>4</b>   |

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| wymiar godzinowy                 | - |
| zasady i formy odbywania praktyk | - |

## 7. LITERATURA

|   |
|---|
| <p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strumiło S., Tylicki A. Enzymologia. Podstawy. PWN 2020.</li> <li>2. Kołakowski E., Bednarski W., Bielecki S. Enzymatyczna modyfikacja składników żywności. Wyd. AR Szczecin 2005.</li> <li>3. Droba M., Droba B., Balawejder M. Biochemia z elementami enzymologii. Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2012.</li> <li>4. Wojcieszńska D., Guzik U. Elementy enzymologii i biochemii białek: skrypt dla studentów biologii i biotechnologii. Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2015.</li> <li>5. WHITEHURST R.J., VAN OORT M. ENZYMY W TECHNOLOGII SPOŻYWCZEJ, PWN WARSZAWA 2016.</li> </ol>   |
| <p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kołoczek H. (red.) Ćwiczenia z biochemii. Wyd. Akademii Rolniczej, Kraków 2009.</li> <li>2. Żbikowska A., Szerszunowicz I. Wybrane zagadnienia z enzymologii. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych. Wyd. UWM Olsztyn 2010.</li> <li>3. Berg J.M., Stryer L., Tymoczko J.L., Gatto G.J. Biochemia. PWN Warszawa 2018.</li> <li>4. Sidor E., Miłek M., Zaguła G., Bocian A., Dżugan M. Searching for differences in chemical composition and biological activity of crude drone brood and royal jelly useful for their authentication. Foods, 2021, 10 (9): 2233.</li> <li>5. Miłek M., Bocian A., Kleczyńska E., Sowa P., Dżugan M. The Comparison of Physicochemical Parameters, Antioxidant Activity and Proteins for the Raw Local Polish Honeys and Imported Honey Blends. Molecules, 2021, 26 (9): 2423.</li> </ol> |

6. Tomczyk M., Miłek M., Sidor E., Kapusta I., Litwińczuk W., Puchalski C., Dżugan M. The Effect of Adding the Leaves and Fruits of *Morus alba* to Rape Honey on Its Antioxidant Properties, Polyphenolic Profile, and Amylase Activity. *Molecules*, 2020, 25 (1), 84.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej