

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Mikrobiologia przemysłowa (BioAu>SI4MP19)
Name:
Nazwa w języku polskim:
Name in Polish:
Nazwa w jęz. angielskim: Industrial microbiology
Name in English:

Dane dotyczące przedmiotu:

Information on course:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
Course offered by department: Faculty of Automatic Control, Electronics and Computer Science
Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska
Course for department: Silesian University of Technology

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Default type of course examination report:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Language:

Polish

Strona WWW:

Course homepage:

<https://platforma.polsl.pl/rie/>

Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności z zakresu przemysłowego wykorzystania wybranych grup mikroorganizmów, podstaw metodycznych i stosowanych technologii. Studenci zostają zapoznani z metodami screeningu, izolacji, hodowli użytecznych przemysłowo mikroorganizmów. Przedstawione zostaną metody ulepszania drobnoustrojów do celów przemysłowych. Studenci zostaną zapoznani z metodami prawidłowego przechowywania mikroorganizmów. Omówione zostaną podstawy systemu HACCP. Studenci zdobędą wiedzę na temat możliwości wykorzystania różnych grup mikroorganizmów w wybranych procesach produkcji przemysłowej, takich jak: winiarstwo, gorzelnictwo, browarnictwo, piekarnictwo, produkcja antybiotyków, biosurfaktantów, herbicydów, enzymów, aminokwasów, kwasów organicznych, biopaliw itp.

Short description:

The aim of the course is to acquire by students knowledge and skills in the field of industrial use of selected groups of microorganisms, methodological foundations and applied technologies. Students are acquainted with the methods of screening, isolation and cultivation of industrially useful microorganisms. Methods of improving microorganisms for industrial purposes will be presented. Students will be acquainted with the methods of proper storage of microorganisms. The basics of the HACCP system will be discussed. Students will gain knowledge about the possibilities of using various groups of microorganisms in selected industrial production processes, such as: winemaking, distilling, brewing, baking, production of antibiotics, biosurfactants, herbicides, enzymes, amino acids, organic acids, biofuels, etc.

Opis:

Wykład:

1. Zarys historyczny i definicja dyscypliny mikrobiologii przemysłowej. Dziedziny biotechnologii wg OECD, w tym stanowisko mikrobiologii przemysłowej.
2. Metodyka i zastosowanie różnych typów hodowli mikroorganizmów. Wybór odpowiednich pożywek hodowlanych. Stosowane metody hodowli. Rodzaje kultur mikroorganizmów. Znaczenie warunków aseptycznych w biotechnologicznych procesach przemysłowych. Źródła infekcji (biokontaminacji) w przemyśle. Metody analizy ilościowej i wykrywania zanieczyszczeń biologicznych stosowane w procesach przemysłowych. Podstawy systemu HACCP. Główne typy bioreaktorów.
3. Podział mikroorganizmów ze względu na ich wymagania i właściwości (grupy fizjologiczne) - informacje istotne dla procesów technologicznych. Pozyskiwanie i ulepszanie szczepów przemysłowych. Przechowywanie szczepów przemysłowych. Banki i kolekcje szczepów. Przygotowanie szczepionek do procesów biotechnologicznych.
4. Podstawy procesów biotechnologicznych w wytwarzaniu bioproduktów – charakterystyka poszczególnych procesów. Zarządzanie hodowlą w celu uzyskania metabolitów pierwotnych lub wtórnych.
5. Wykorzystanie wybranych grup mikroorganizmów w procesach przemysłowych. Wykorzystanie drożdży, grzybów nitkowatych, bakterii, w tym promieniowców.

Laboratorium:

1. Zajęcia organizacyjne. BHP laboratorium mikrobiologicznego.
2. Otrzymywanie mikroorganizmów zdolnych do biodegradacji związków ksenobiotycznych - selekcja mikroorganizmów zdolnych do degradacji katecholu i fenolu. Badania przesiewowe w celu uzyskania szczepów bakterii zdolnych do degradacji stosowanych ksenobiotyków. Hodowla bakterii wykazujących aktywność degradacyjną w kierunku usuwania katecholu i fenolu (cz. 1-4).
3. Produkcja kwasu mlekowego przez bakterie kwasu mlekowego. Charakterystyka bakterii kwasu mlekowego. Produkcja jogurtu, wpływ różnych warunków na przebieg procesu (części 1-3).
4. Enzymy bakteryjne o znaczeniu przemysłowym. Metoda izolacji bakterii z rodzaju *Bacillus* z wybranych próbek środowiskowych. Hodowla w celu wykazania zdolności do produkcji wybranych enzymów przez wyizolowane szczepy *Bacillus*. Oznaczanie cech funkcjonalnych izolowanych szczepów *Bacillus* (części 1-3).
5. Fermentacja alkoholowa - wpływ jakości substratów na aktywność metaboliczną drożdży piekarskich *Saccharomyces cerevisiae*. Wycieczka do Tyskich Browarów Książęcych i zapoznanie uczniów z technologią produkcji piwa. (części 1-3).
6. Podsumowanie, test końcowy.

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia oraz studentów
• Wykład: 30godz

- Laboratorium: 30godz
 - Inne (zaliczenia wykładów, sprawozdań, konsultacji): 15
- Liczba godzin poświęconych na pracę własną studenta
- Przygotowanie do zaliczenia wykładu (egzaminu): 40h
 - Przygotowanie materiałów do laboratorium: 5 godz
 - Przygotowanie teoretyczne do laboratorium: 10h
 - Przygotowanie raportów: 10godz
 - Przygotowanie prezentacji: 10
- Suma godzin: 150
- Liczba punktów ECTS: 5

włącznie z

Liczba punktów ECTS uzyskanych podczas zajęć prowadzonych przy bezpośrednim udziale nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia oraz studentów: 2.5

Description:

Lecture:

1. Historical outline and definition of the discipline of industrial microbiology. Branches of biotechnology according to OECD, including the position of industrial microbiology.
2. Methodology and application of different types of microorganism culture. Selection of appropriate culture media. Culture methods used. Types of culture of microorganisms. The importance of aseptic conditions in biotechnological industrial processes. Sources of infection (biocontamination) in industry. Methods of quantitative analysis and detection of biocontamination used in industrial processes. Basics of the HACCP system. Main types of bioreactors.
3. Division of microorganisms according to their requirements and properties (physiological groups) - information relevant to technological processes. Acquiring and improving industrial strains. Storage of industrial strains. Banks and strain collections. Preparation of vaccines for biotechnological processes.
4. Fundamentals of biotechnological processes in the production of bioproducts - characteristics of individual processes. Breeding management to obtain primary or secondary metabolites.
5. The use of selected groups of microorganisms in industrial processes. The use of yeast, filamentous fungi, bacteria, including actinomycetes.

Lab:

1. Organizational classes. OHS of the microbiology laboratory.
2. Obtaining microorganisms capable of biodegrading xenobiotic compounds - selection of microorganisms capable to degrade catechol and phenol. Screening for the obtaining of bacterial strains capable of degrade the used xenobiotics. Cultures of the bacteria showing degradative activity towards the removal catechol and phenol (parts 1-4).
3. Production of lactic acid by lactic acid bacteria. Characteristics of lactic acid bacteria. Production of yoghurt, the influence of various conditions on the course of the process (parts 1-3).
4. Bacterial enzymes of industrial importance. A method of isolation of bacteria of the genus *Bacillus* from selected environmental samples. Breeding to demonstrate the ability to produce selected enzymes by isolated *Bacillus* strains. Determination of functional characteristics of isolated *Bacillus* strains (parts 1-3).
5. Alcoholic fermentation - influence of substrate quality on metabolic activity of baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae*. A trip to Tyskie Browary Książęce and familiarization of students with beer production technology. (parts 1-3).
6. Summary, final test.

The number of hours of classes with the direct participation of academic teachers or other persons conducting classes and students

- Lecture: 30h
- Laboratory: 30h
- Other (passing lectures, reports, consultations): 15

The number of hours devoted to the student's own work

- Preparation for passing the lecture (exam): 40h
- Preparation of materials for the laboratory: 5h
- Theoretical preparation for the laboratory: 10h
- Preparation of reports: 10h
- Presentation preparation: 10

Total hours: 150

Number of ECTS credits: 5

including

Number of ECTS points obtained during classes conducted with the direct participation of academic teachers or other persons conducting classes and students: 2.5

Literatura:

- Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z.: Mikrobiologia techniczna t.1 i 2. Wyd. Nauk. PWN Warszawa, 2020.
- Bednarski W., Reps A.: Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2003.
- Chmiel A.: Biotechnologia – podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, PWN Warszawa 1998.
- Ziemińska A., Wiechetek A.: Laboratorium mikrobiologiczne – wybrane ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej i stosowanej – Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2010.
- Kunicki-Goldfinger W.J.H.: Życie bakterii, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2007.
- Schlegel H.: Mikrobiologia ogólna, Wyd. Nauk. PWN Warszawa 2008.
- Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2003.
- Pr. Zb. Pod red. J. Mrozowskiej: Laboratorium z mikrobiologii ogólnej i środowiskowej. Wyd. Politechniki Śląskiej Gliwice, 1999, Skrypt 2144.

Bibliography:

- Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z.: Mikrobiologia techniczna t.1 i 2. Wyd. Nauk. PWN Warszawa, 2020.
- Bednarski W., Reps A.: Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2003.
- Chmiel A.: Biotechnologia – podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, PWN Warszawa 1998.
- Ziemińska A., Wiechetek A.: Laboratorium mikrobiologiczne – wybrane ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej i stosowanej – Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2010.

Kunicki-Goldfinger W.J.H.: Życie bakterii, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2007.

Schlegel H.: Mikrobiologia ogólna, Wyd. Nauk. PWN Warszawa 2008.

Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 2003.

Pr. Zb. Pod red. J. Mrozowskiej: Laboratorium z mikrobiologii ogólnej i środowiskowej. Wyd. Politechniki Śląskiej Gliwice, 1999, Skrypt 2144.

Efekty uczenia się:

Wiedza: zna i rozumie

- K1A_W08 zagadnienia z zakresu biologii, biologii molekularnej, biochemii, biofizyki dotyczącą funkcjonowania organizmów oraz ma podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, fizycznej i analitycznej
- K1A_W09 związki i zależności między poszczególnymi obszarami biologii eksperymentalnej, a w szczególności hierarchiczną organizację procesów, w tym relacje struktura-funkcja na różnych poziomach organizacyjnych: makrocząsteczek (kwasów nukleinowych, białek, polisacharydów, lipidów), komórek (organizacji strukturalnej komórek i ich funkcji), tkanek i organizmów
- K1A_W11 właściwości surowców, produktów i charakterystykę procesów stosowanych w biotechnologii (w tym zasady otrzymywania biomasy drobnoustrojów, alkoholi, kwasów organicznych, aminokwasów, enzymów, farmaceutyków) oraz zna kierunki rozwoju tej gałęzi przemysłu w kraju i na świecie
- K1A_W13 podstawowe trendy rozwojowe dotyczące technik laboratoryjnych, analitycznych oraz technologii aplikacyjnych z zakresu biotechnologii i biologii molekularnej
- K1A_W17 zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych i niebezpiecznych (m.in. mikroorganizmy patogenne), ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad organizacji produkcji biotechnologicznej, zapewnienia jakości, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej

Umiejętności: potrafi

- K1A_U10 planować proste eksperymenty, przeprowadzać obserwacje i pomiary w laboratorium/terenie pod kierunkiem opiekuna naukowego, następnie dokonywać ich interpretacji i wyciągać poprawne wnioski, przeprowadzać dyskusję z danymi literaturowymi
- K1A_U14 oceniać zagrożenia związane ze stosowaniem produktów i procesów chemicznych, w tym biochemicznych, potrafi pracować z materiałami niebezpiecznymi (chemikalia, mikroorganizmy potencjalnie patogenne) zgodnie z zasadami bezpieczeństwa higieny pracy oraz realizuje właściwą gospodarkę odpadami; wykorzystuje zasady oszczędności surowców i energii, a poprzez modernizację urządzeń i procesów uzyskuje korzystne wskaźniki ekonomiczne i zmniejszenie obciążenia środowiska
- K1A_U17 wykorzystywać podstawowe podłoża i techniki mikrobiologiczne do izolacji, selekcji i identyfikacji mikroorganizmów
- K1A_U21 proponować stosowanie określonej grupy mikroorganizmów w celu uzyskania stosownego bioproduktu

Kompetencje społeczne: jest gotów do

- K1A_K02 współdziałania i pracowania w grupie; przyjmowania różnych ról
- K1A_K03 określania priorytetów oraz identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z realizacją określonego przez siebie i innych zadania

Learning outcomes:

Knowledge

Student knows and understands:

- K1A_W08 issues in the field of biology, molecular biology, biochemistry, biophysics regarding the functioning of organisms and has theoretically based general knowledge in the field of general, inorganic, physical and analytical chemistry
- K1A_W09 relationships and dependencies between particular areas of experimental biology, in particular the hierarchical organization of processes, including structure-function relationships at various organizational levels: macromolecules (nucleic acids, proteins, polysaccharides, lipids), cells (structural organization of cells and their functions), tissues and organisms
- K1A_W11 properties of raw materials, products and characteristics of processes used in biotechnology (including the principles of obtaining biomass of microorganisms, alcohols, organic acids, amino acids, enzymes, pharmaceuticals) and knows the directions of development of this industry in the country and in the world
- K1A_W13 basic development trends in laboratory and analytical techniques and application technologies in the field of biotechnology and molecular biology
- K1A_W17 principles of safe handling of chemicals as well as selection and disposal of chemical and hazardous waste (including pathogenic microorganisms), has basic knowledge of the principles of organizing biotechnological production, quality assurance, including quality management and running a business

Skills

Student is able to:

- K1A_U10 plan simple experiments, carry out observations and measurements in the laboratory/field under the supervision of a scientific supervisor, then interpret them and draw correct conclusions, discuss with literature data
- K1A_U14 assess the risks associated with the use of chemical products and processes, including biochemical ones, is able to work with hazardous materials (chemicals, potentially pathogenic microorganisms) in accordance with the principles of occupational health and safety and implements proper waste management; uses the principles of saving raw materials and energy, and through the modernization of equipment and processes, it achieves favorable economic indicators and reduces the burden on the environment
- K1A_U17 use basic microbiological media and techniques for isolation, selection and identification of microorganisms
- K1A_U21 propose the use of a specific group of microorganisms in order to obtain an appropriate bioproduct

Social competence: is ready for

- K1A_K02 cooperation and working in a group; taking on different roles
- K1A_K03 defining priorities as well as identifying and solving dilemmas related to the implementation of a task defined by oneself and others

Metody i kryteria oceniania:

Wykład:

Egzamin pisemny w formie testu zawierającego pytania otwarte lub wielokrotnego wyboru

Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi.

Laboratorium:

Zaliczenie pisemne na podstawie kartkówki/kolokwium (min.50% wymaganej maksymalnej punktacji).

Wykonanie sprawozdania z laboratorium (uzyskanie oceny pozytywnej).

Wykonanie prezentacji na temat browarnictwa.

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture:

Written exam in the form of a test with open-ended or multiple-choice questions

Passing criterion: minimum 50% of correct answers.

Lab:

Written test based on quizzes/colloquium (min. 50% of the required maximum score).

Preparation of the laboratory report (obtaining a positive evaluation).

Making a presentation on brewing.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:**Element of course groups in various terms:**

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
Biotechnologia S1 semestr 4 (BioAu>SI4-19) <i>missing group description in English</i> (BioAu>SI4-19)	2020/2021-L	

Punkty przedmiotu w cyklach:**Course credits in various terms:**

<bez przypisanego programu> <without a specific program>			
Typ punktów Type of credits	Liczba Number	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
Europejski System Transferu Punktów (ECTS) European Credit Transfer System (ECTS)	5	2020/2021-L	