

## Informacje podstawowe

|  |   |                       |             |
|--|---|-----------------------|-------------|
| Nazwa przedmiotu   | Przedmiot 7. Biotechnologia środowiska  |                       |             |
| Kod przedmiotu   | WB-IS-24-42   |                       |             |
| Wydział  | Kierunek  | Poziom studiów        | I stopień   |
| WBNS   | Inżynieria środowiska   | Profil studiów        | praktyczny  |
|  |   | Forma studiów         | stacjonarne |
|  |   | Moduł specjalnościowy | -           |
| Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się                       | inżynieria środowiska górnictwo i energetyka  |                       |             |
| Obowiązuje od roku akademickiego   | 2022/23   |                       |             |
| Prowadzący przedmiot   | dr inż. Dominik Wojewódka   |                       |             |
| Rok studiów  | II  | Semestr               | IV          |
| Status przedmiotu<br>( <i>obowiązkowy, do wyboru</i> )                             | do wyboru   | Język wykładowy       | polski      |
| Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się ( <i>symbole</i> )                 | IS1P_W01<br>IS1P_U01<br>IS1P_U04<br>IS1P_U20  |                       |             |
| Cele przedmiotu  | Celem zajęć jest uzyskanie umiejętności i kompetencji w zakresie zrozumienia procesów biochemicznych przeprowadzanych przez mikroorganizmy, zrozumienia przebiegów procesów biotechnologicznych i ich intensyfikacji. |                       |             |
| Rodzaj zajęć<br>( <i>wybór z listy*</i> )  | Ćwiczenia laboratoryjne<br>Wykład kierunkowy  |                       |             |
| <b>Informacje szczegółowe</b>  |   |                       |             |
| Metody dydaktyczne<br>( <i>dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się</i> ) | Wykład:<br>- wykład problemowy<br>- wykład konwersatoryjny<br>Wykład z prezentacją multimedialną.<br>Praktyczne zajęcia laboratoryjne. Praca samodzielna i grupowa.   |                       |             |
| Liczba godzin  | Wykład 15h<br>Laboratorium 30h  | Liczba ECTS           | 3           |
| Wymagania wstępne  | Podstawowa wiedza z zakresu biologii, chemii i inżynierii środowiska.   |                       |             |
| Opis przedmiotu<br>( <i>zakres tematyczny na końcu pliku</i> )                     |   |                       |             |
| Literatura obowiązkowa   | Berg J. M., Tymoczko J. L., Stryer L., Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005.  |                       |             |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>Klimiuk E. Łebkowska M. Biotechnologia w ochronie środowiska Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2003.</p> <p>Błaszczuk M. K. Mikroorganizmy w ochronie środowiska Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2007</p> <p>Singleton P. Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.</p> <p>Chmiel A.: Biotechnologia – podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, PWN, Warszawa, 1994.</p> <p>Hartmann L.: Biologiczne oczyszczanie ścieków, Wyd. Instalator Polski, Warszawa, 1996.</p> <p>Łebkowska M, Tabernacka A.: Metody biotechnologiczne w usuwaniu zanieczyszczeń gazowych z gazów odlotowych. Chłodnictwo i Klimatyzacja, 12, 2002.</p> <p>Kołwzan B.: Bioremediacja gleb skażonych produktami naftowymi wraz z oceną ekotoksykologiczną. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2005.</p> <p>Environmental Security Technology Certification Program (ESTCP) 2005 “Bioaugmentation for Remediation of Chlorinated Solvents: Technology Development Status and Research Needs”.</p> <p>EPA 2004. In-Situ Groundwater Bioremediation. Chapter 10 in How to Evaluate Alternative Cleanup Technologies for Underground Storage Tank Sites: A Guide for Corrective Action Plan Reviewers. EPA 510-R-04-002.</p> <p>EPA 2006 “Engineering Issue: In Situ and Ex Situ Biodegradation Technologies for Remediation of Contaminated Sites”, EPA-625-R-06-015.</p> <p>Hazen, T.C. 2010 – “In Situ Groundwater Bioremediation”, Chapter 13 in Part 24 of the Handbook of Hydrocarbon and Lipid Microbiology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-540-77587-4, p 2584-2596.</p> <p>International Centre for Soil and Contaminated Sites (ICSS) 2006. Manual for Biological Remediation Techniques.</p> <p>U.S. EPA Office of Superfund Remediation and Technology Innovation, <a href="http://clu-in.org/techfocus/default.focus/sec/bioremediation/cat/overview/">http://clu-in.org/techfocus/default.focus/sec/bioremediation/cat/overview/</a>;</p> |
| Literatura uzupełniająca                                  | <p>Czasopisma: Biotechnology and Bioengineering; Biotechnology Journal; Biotechnology News; Biotech; Biotechnology for Biofuels; Biotechnology Advances</p>   |
| Kryteria oceny końcowej (składowe zaliczenia wraz z wagą) | <p>Wykład: Pisemny egzamin testowy oraz pytania otwarte.<br/>19-22 pkt 3,0<br/>23-26 pkt 3,5<br/>27-30 pkt 4,0<br/>31-34 pkt 4,5<br/>35-37 pkt 5,0</p> <p>Laboratorium: obecność, aktywność na zajęciach (dopuszczalna 1 nieobecność usprawiedliwiona), średnia arytmetyczna z przygotowywanych sprawozdań</p>  |

## Opis nakładu pracy studenta w ECTS

| Kontakt z prowadzącym | Aktywność | Liczba godzin | Razem liczba godzin/ECTS |
|-----------------------|-----------|---------------|--------------------------|
|-----------------------|-----------|---------------|--------------------------|

|              |                                      |    |              |
|--------------|--------------------------------------|----|--------------|
| bezpośredni  | udział w zajęciach                   | 45 | 50h/1,5 ECTS |
|              | udział w zaliczeniach poza zajęciami | 2  |              |
|              | udział w konsultacjach               | 3  |              |
| praca własna | przygotowanie do zajęć               | 5  | 45h/1,5 ECTS |
|              | przygotowanie do egzaminu            | 15 |              |
|              | przygotowanie sprawozdań             | 25 |              |
| Łącznie:     |                                      | 95 | 95h/3,0 ECTS |

## Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

| Kategoria efektu (W, U, K) | Numer efektu | Opis przedmiotowych efektów uczenia się<br>(wylącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne)  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się<br>(np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy i in.) |
|----------------------------|--------------|---|--|
| IS1P_W01                   | 1            | Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia z matematyki, fizyki, chemii, biologii i innych obszarów nauki przydatną do rozwiązywania podstawowych zadań związanych z inżynierią środowiska         | Egzamin pisemny  |
| IS1P_U01                   | 2            | Student potrafi wykorzystać wiedzę z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych, takich jak matematyka, fizyka, chemia i im pokrewnych do rozwiązywania zadań inżynierskich w różnych obszarach inżynierii środowiska | Egzamin pisemny  |
| IS1P_U04                   | 3            | Student potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole  | Zajęcia laboratoryjne, sprawozdania  |
| IS1P_U20                   | 4            | Student potrafi zastosować techniki eksperymentalne i laboratoryjne w formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, potrafi te metody i narzędzia odpowiednio dobrać i właściwie zastosować                   | Zajęcia laboratoryjne, sprawozdania  |

## Treści programowe

|  |               |
|--|---------------|
| Forma zajęć (stacjonarna/ <del>online</del> ): Wykład                          | Liczba godzin |
| Klasyfikacja mikroorganizmów wykorzystywanych w procesach biotechnologicznych. | 3             |

|   |               |
|---|---------------|
| Mikrobiologiczne podstawy procesów biotechnologicznych.   | 2             |
| Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego i złoża biologicznego.   | 2             |
| Usuwanie biogenów ze ścieków metodami biologicznymi.  | 2             |
| Biosorpcja metali ze ścieków. Biohydrometalurgia.   | 2             |
| Biotechnologiczne metody unieszkodliwiania odpadów i osadów ściekowych.   | 2             |
| Biotechnologiczne metody rekultywacji terenów zdegradowanych.   | 2             |
| Łącznie   | 15            |
| Forma zajęć (stacjonarna/ <del>online</del> ): Laboratorium   | Liczba godzin |
| Regulamin ćwiczeń, instrukcja stanowiskowa, szkolenie BHP. Przygotowanie odczynników i podłoży. Podstawowe techniki mikrobiologiczne.                                       | 4             |
| Mikrobiologia ścieków. Badanie zdolności amonifikacyjnych, denitryfikacyjnych, rozkładu skrobi, celulozy oraz redukcji siarczanów przez mikroorganizmy bytujące w ściekach. | 6             |
| Rozkład wybranych związków organicznych z zastosowaniem osadu czynnego i immobilizowanej biomasy.   | 7             |
| Bioremediacja gruntów zanieczyszczonych produktami ropopochodnymi.  | 7             |
| Badanie biodegradacji związków organicznych.  | 6             |
| Łącznie godzin:   | 30            |

**\* lista rodzajów zajęć**

- ćwiczenia (audytoryjne, translatoryjne, terenowe, warsztatowe, projektowe)
- ćwiczenia laboratoryjne, komputerowe
- lektorat języka obcego nowożytnego/starożytnego
- wykład kierunkowy
- wykład monograficzny lub konwersatorium monograficzne
- seminarium dyplomowe  
*(sem. magisterskie, licencjackie lub inżynierskie, na którym student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową, wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)*
- pracownia dyplomowa (programistyczna, chemiczna, fizyczna, biologiczna, inżynierska)  
*(zajęcia laboratoryjne, na których student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)*