



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Antropogeniczne zaburzenia w funkcjonowaniu hydrosfery [S2TOZ1>AZwFH]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Recykling materiałów i odzysk chemiczny

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr inż. Robert Frankowski

robert.frankowski@put.poznan.pl

dr hab. inż. Bogdan Wyrwas prof. PP

bogdan.wyrwas@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student ma podstawy z chemii wynikające ze studiów I stopnia. Posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i stosuje poprawnie zasady BHP. Posiada umiejętność pracy w grupie oraz wykonywania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Posiada pozytywne nastawienie do pogłębiania wiedzy, a jednocześnie jest wrażliwy na problemy ochrony środowiska i minimalizację zanieczyszczeń substancjami chemicznymi.

### Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy na temat podstawowych sposobów rozprzestrzeniania się antropogenicznych strumieni zanieczyszczeń w środowisku wodnym, rodzajów zagrożeń z tego wynikających oraz sposobów ich negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze. Pogłębienie umiejętności praktycznych związanych z pracą w laboratorium chemicznym wraz z stosowaniem odpowiednich zasad bezpieczeństwa. Oznaczanie wybranych wskaźników jakości wody oraz poznanie od strony praktycznej wybranych procesów powiązanych z ochroną wód.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza:

Ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą zasad gospodarki o obiegu zamkniętym oraz przyczyn, dla których jest ona wdrażana. K\_W02

Posiada usystematyzowaną, zaawansowaną wiedzę pozwalającą rozpoznać, ocenić szkodliwość i zneutralizować czynniki niebezpieczne dla środowiska naturalnego. K\_W04

Posiada rozszerzoną wiedzę pozwalającą rozpoznać i zróżnicować czynniki niebezpieczne dla środowiska oraz zna zasady neutralizacji i odzysku odpadów z uwzględnieniem wymagań gospodarki obiegu zamkniętego. K\_W06

Posiada usystematyzowaną wiedzę z zakresu pobierania, przechowywania próbek oraz właściwego doboru technik analitycznych do ich analizy. K\_W10

### Umiejętności:

Posiada łatwość komunikacji werbalnej ze specjalistami w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym i dziedzin pokrewnych. K\_U01

Potrafi zaplanować, przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania badawczego oraz przeprowadzić merytoryczną dyskusję na zadany temat. K\_U02

Posiada umiejętności pozwalające wykorzystać posiadaną wiedzę do wskazania i dobrania metod utylizacji/zagospodarowania różnych odpadów przemysłowych uwzględniając zasady gospodarki obiegu zamkniętego oraz zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań technologicznych z uwzględnieniem obowiązujących aktów prawnych. K\_U03

Posiada umiejętność selektywnej adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych w planowaniu i realizacji zadań badawczych i technologicznych w obszarze technologii opartych o gospodarkę o obiegu zamkniętym oraz dokonać analizy ich oddziaływania na środowisko naturalne. K\_U08

Potrafi umiejętnie korzystać z literatury fachowej oraz z opinii eksperckiej, integrować uzyskane informacje, interpretować je i krytycznie oceniać oraz formułować na tej podstawie kompetentne opinie i raporty. K\_U15

Potrafi analizować i krytycznie ocenić nowe obszary w technologiach obiegu zamkniętego i dziedzin pokrewnych, ocenić ich innowacyjność i techniczną wykonalność. K\_U16

### Kompetencje społeczne:

Jest świadomy odpowiedzialności osobistej wynikającej z pełnionej roli zawodowej oraz pojawiania się problemów natury moralnej i etycznej w kontekście działań zawodowych. K\_K01

Rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z zakresu zrównoważonej produkcji i rozwiązań technologicznych w gospodarce o obiegu zamkniętym. K\_K02

Krytycznie ocenia swoją wiedzę, rozumie potrzebę doskonalenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. K\_K03

Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, będąc jednocześnie świadomy swojej roli społecznej i interesu publicznego. K\_K04

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

**Wykład:** końcowa weryfikacja efektów uczenia się odbywa się w formie kolokwium zaliczeniowego. W trakcie wykładów studenci mogą również zdobywać dodatkowe punkty za aktywność i umiejętności interpretacji przedstawianych zagadnień.

**Laboratorium:** prowadzący zajęcia laboratoryjne kontroluje na bieżąco teoretyczne przygotowanie studentów do wykonania przewidzianego planem ćwiczenia. Kontrola odbywa się w formie pisemnych sprawdzianów. Prowadzący obserwuje i ocenia zachowanie się studentów w laboratorium, w tym umiejętność organizowania sobie pracy laboratoryjnej oraz umiejętności manualne podczas wykonywania przewidzianych planem ćwiczeń. Ocenie podlegają sprawozdania pisemne z wykonanych ćwiczeń oceniając sposób ich opisu i interpretacji. Końcowa ocena z zajęć laboratoryjnych jest wypadkową wymienionych wyżej ocen składowych.

## Treści programowe

Rodzaje zagrożeń występujących w hydrosferze spowodowanych rozwojem cywilizacyjnym. Ocena stanu wód. Sposoby ograniczenia wpływu zanieczyszczeń na środowisko wodne w odniesieniu do koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym, której celem jest optymalne wykorzystanie materiałów i surowców poprzez zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów.

## Tematyka zajęć

### Wykład:

Właściwości wody i koncepcje jej powstania na Ziemi. Charakterystyka wód. Zanieczyszczenie i degradacja wód. Monitorowanie jakości wód. Wskaźniki jakości wody (fizyczne, chemiczne i biologiczne). Rodzaje wód w glebie. Kryteria zanieczyszczenia gleb związana z chemizacją rolnictwa. Definicja zrównoważonego gospodarowania wodą. Znaczenie w kontekście zmian klimatycznych i wzrastającej populacji. Zanieczyszczenia hydrosfery: odpady komunalne i przemysłowe, metale ciężkie, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, dioksyny, pestycydy, surfaktanty i inne. Biologiczne i niebiologiczne procesy mające zastosowanie do uzdatniania i oczyszczania wody (infiltracja, neutralizacja, koagulacja, flokulacja, sedymentacja, filtracja, adsorpcja, dezynfekcja, kawitacja). Wybrane technologie uzdatniania wody. Budowa i funkcjonowanie typowej SUW (stacji uzdatniania wody). Odnowa wody. Trendy w rozwoju nowoczesnych systemów uzdatniania wody. Procesy samooczyszczania wód. Rewitalizacja zbiorników wodnych. Techniki renaturyzacji rzek i jezior. Naturalne systemy oczyszczania wody. Rola mokradeł i stref buforowych w oczyszczaniu wód. Biofiltry i systemy roślinne. Metody minimalizacji zużycia wody w przemyśle i rolnictwie. Technologie odzyskiwania i ponownego wykorzystania wody. Zarządzanie zasobami wodnymi w miastach. Zielone dachy i ściany jako elementy retencji wody. Systemy zbierania wody deszczowej. Ekologiczne rozwiązania dla terenów rolniczych. Rolnictwo zrównoważone a zarządzanie wodą. Systemy nawadniania przyjazne środowisku. Ochrona ekosystemów wodnych. Strategie ochrony bioróżnorodności.

### Laboratorium:

Dekarbonizacja wody. Koagulacja w uzdatnianiu wody. Metody sorpcyjne w odnowie wody. Usuwanie Fe i Mn. Wyznaczanie wybranych wskaźników jakości wody (mętność, utlenialność, barwa, potencjał redoks, przewodność, zawartość związków powierzchniowo czynnych, stężenie tlenu, ChZT, BZT5, .... itp.). Wybrane testy kuwetowe.

Ocena jakości wód powierzchniowych z wykorzystaniem terenowych zestawów analitycznych. Zostaną wykorzystane metody miareczkowe, spektrofotometryczne i strąceniowe do analizy podstawowych parametrów jakości wody przed i po zastosowaniu metody uzdatniania.

## Metody dydaktyczne

Wykład: oparty jest na interaktywnych prezentacjach multimedialnych zawierających odpowiednie przykłady praktyczne z objaśnieniami wynikającymi z aktualnych zainteresowań studentów. Możliwość dyskusji podczas wykładu ogranicza monotonię i podnosi jakość oraz atrakcyjność zajęć.

Laboratorium: zgodnie z załączoną instrukcją studenci samodzielnie wykonują ćwiczenia zawarte w planie zajęć. Prowadzący kontroluje sposób zachowania się studentów w laboratorium i sposób wykonywania przez nich poszczególnych zadań. Zwraca uwagę na nieprawidłowości i koryguje je. Studenci zobowiązani są do prowadzenia notatek, na podstawie których przygotowują sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

## Literatura

### Podstawowa:

1. J. Wójcik, Antropogeniczne zmiany środowiska przyrodniczego ziemi, PWN, Warszawa 2020
2. A.M. Anielak, Wysokoefektywne metody oczyszczania wody, PWN, Warszawa 2016
3. A.L. Kowal, M. Świderska-Bróż, M. Wolska, Oczyszczanie wody, t.1-2, PWN, Warszawa 2023
4. T. Szklarczyk, M. Stach-Kalarus, E. Kmieciak, Wybrane metody i narzędzia badawcze w bilansowaniu wodnogospodarczym i ocena stanu wód podziemnych, AGH, Kraków 2011
5. J. Marciniak-Kowalska, Chemia wybranych komponentów środowiska, AGH, Kraków 2016
6. K. Lipkowska-Grabowska, E. Faron-Lewandowska, Pracownia chemiczna analiza wody i ścieków, Wydawnictwo szkolne i pedagogiczne, Warszawa 1998

### Uzupełniająca:

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, t.1-2, PWN, Warszawa 2012
2. J. Naumczyk, Chemia środowiska, PWN, Warszawa 2017

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00