**Nazwa przedmiotu:**

Technologia wody i ścieków

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż./ Hanna Bauman-Kaszubska /adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

IS1A\_22

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

7

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do egzaminu - 10, razem - 50;
Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 45, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20, opracowanie wyników - 10, napisanie sprawozdania - 20, przygotowanie do kolokwium - 30, razem - 125;
Razem - 175

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 30 h; Laboratoria - 45 h;
Razem - 75 h = 3,0 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 45 h, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20 h, opracowanie wyników - 10 h, napisanie sprawozdania - 20 h, przygotowanie do kolokwium - 30 h;
Razem - 125 h = 5 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 45h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Chemia, Ochrona Środowiska

**Limit liczby studentów:**

wykład min. 15 studentów; laboratoria 8-12

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie metod i procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

**Treści kształcenia:**

W1 - Chemizm wód naturalnych, charakterystyka wód powierzchniowych i podziemnych.
W2 - Wymagania stawiane wodzie do picia, stosowanej w przemyśle, w kąpieliskach, do chowu i hodowli ryb, nawodnień rolniczych. Klasy czystości wód powierzchniowych i podziemnych obowiązujące w kraju i Unii Europejskiej.
W3 - Klasyfikacja, charakterystyka procesów i układy technologiczne uzdatniania wód podziemnych.
W4 - Klasyfikacja, charakterystyka procesów i układy technologiczne uzdatniania wód powierzchniowych.
W5 - Usuwanie z wody domieszek powodujących jej barwę i zmętnienie (koagulacja). Metody klarowania wody (sedymentacja, flotacja ciśnieniowa, filtracja). Sposoby poprawy smaku i zapachu wody oraz usuwanie mikrozanieczyszczeń (utlenianie chemiczne, sorpcja na węglach aktywnych). Usuwanie z wody związków żelaza i manganu (napowietrzanie, filtracja przez złoża piaskowe i katalityczno-utleniające, sucha filtracja, uzdatnianie wody w warstwie wodonośnej).
W6 - Procesy dezynfekcji wody metodami fizycznymi i chemicznymi. Poprawianie jakości wody w miejscu jej użytkowania.
W7 - Definicje i podział ścieków. Ilość i jakość ścieków bytowo-gospodarczych, komunalnych, przemysłowych, opadowych i przesiąków ze składowisk odpadów. Relacje BZT:ChZT, proporcje C:N:P, związki azotu i fosforu ogólnego w ściekach surowych. Charakterystyczne objętości ścieków.
W8 - Zmienność składu i natężenia przepływu, współczynniki nierównomierności. RM, RLM i wielkość oczyszczalni. Wymagany stopień oczyszczania ścieków.
W9 - Schematy blokowe oczyszczania ścieków, charakterystyka stopni oczyszczania: mechanicznego, biologicznego (oczyszczanie na złożach, oczyszczanie osadem czynnym) oraz chemiczno-biologicznego (usuwanie związków biogennych azotu i fosforu).
W10 - Gospodarka osadami i odpadami w oczyszczalni ścieków. Procesy unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych.

L1 - Analiza ogólna wody.
L2 - Odbarwianie i klarowanie wody metodą koagulacji.
L3 - Zmiękczanie i demineralizacja wody.
L4 - Dezynfekcja wody metodą chlorowania.
L5 - Odżelazianie i odmanganianie wody metodą napowietrzania.
L6 - Filtrowanie wody.
L7 - Badanie chemiczne ścieków.
L8 - Koagulacja/flokulacja ścieków.
L9 - Mechaniczne oczyszczanie ścieków.
L10 - Neutralizacja ścieków.
L11 - Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego.

**Metody oceny:**

1. Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale zalecana. Obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych jest obowiązkowa i będzie sprawdzana. Dopuszcza się jedną nieobecność na ćwiczeniach laboratoryjnych, która musi być usprawiedliwiona. Usprawiedliwienie należy przedstawić w terminie 14 dni od nieobecności.
2. Efekty uczenia się przypisane do wykładu będą weryfikowane podczas egzaminu pisemnego, natomiast efekty uczenia się określone dla ćwiczeń laboratoryjnych będą weryfikowane poprzez sprawdziany pisemne z teoretycznego przygotowania do realizowanego ćwiczenia oraz pisemnego sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.
3. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych oraz egzaminu. Egzamin jest pisemny i odbywa się w sesji egzaminacyjnej. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest posiadanie wszystkich pozytywnych ocen z teoretycznego przygotowania do realizowanego ćwiczenia oraz pisemnych sprawozdań w wykonywanych ćwiczeń. Nieobecność, nawet usprawiedliwiona, nie zwalnia studenta z zaliczenia sprawdzianu z teoretycznego przygotowania do ćwiczenia. Zaliczenie ćwiczeń odbywa się najpóźniej na ostatnich zajęciach w semestrze. Ocena z przedmiotu jest średnią ważoną: Ocena łączna = (ocena z ćwiczeń x 0,4) + (ocena z egzaminu x 0,6).
4. Ocena z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest ustalana na podstawie ocen cząstkowych wszystkich ćwiczeń. Oceny z zaliczenia poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych przekazywane są do wiadomości studentów niezwłocznie po sprawdzeniu prac i dokonaniu ich oceny, najczęściej na koniec zajęć z danego ćwiczenia. Ocena z egzaminu i ocena łączna jest przekazywana do wiadomości studentów w formie uzgodnionej ze studentami. Student może poprawiać tylko cząstkowe oceny niedostateczne, które uzyskał podczas ćwiczeń laboratoryjnych, w terminie wyznaczonym przez prowadzącego zajęcia.
5. Student ma prawo przystąpić do egzaminu w dwóch wybranych terminach spośród wyznaczonych w sesjach egzaminacyjnych. Student może przystąpić do egzaminu w innym terminie wyznaczonym przez prowadzącego zajęcia, po wcześniejszym uzgodnieniu.
6. Student powtarza z powodu niezadowalających wyników w nauce tylko niezaliczony typ zajęć realizowany w ramach przedmiotu.
7. Na egzaminie, podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, każdy piszący powinien mieć długopis (lub pióro) z niebieskim lub czarnym tuszem (atramentem) przeznaczony do zapisywania odpowiedzi oraz kilka czystych arkuszy papieru formatu A4. Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe i inne urządzenia elektroniczne, są zabronione.
8. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
9. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione. Rejestrowanie obrazów związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych jest dozwolone wyłącznie za zgodą prowadzącego.
10. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego w terminach konsultacji.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Kowal A.L., Świderska-Bróż M.: Oczyszczanie wody. Podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia, Wydawnictwo Naukowe PWN 2007
2. Łomotowski J., Szpindor A.: Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków, Arkady, Warszawa 1999
3. Apolinarski M., Bartkiewicz B., Wąsowski J.: Ćwiczenia laboratoryjne z technologii ścieków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
4. Heidrich Z., Witkowski A.: Urządzenia do oczyszczania ścieków, Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa 2005
5. Red. nauk. Nawrocki J.: Uzdatnianie wody. Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010
6. Zieliński J.: Chemia wody i ścieków, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993
7. Anielak A.: Chemiczne i fizyko-chemiczne oczyszczanie ścieków, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_01:**

Ma uporzadkowaną i podbudowaną teoretyczne wiedzę ogólną w zakresie technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W10). Wejściówki (L1 - L11).

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W05\_01:**

Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie technologii stosowanych w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_W05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

**Efekt W07\_01:**

 Zna podstawowe metody i techniki stosowane w laboratorium technologii wody i ścieków, sprzęt i aparaturę wykorzystywaną przy realizacji badań doświadczalnych.

Weryfikacja:

Obserwacja podczas ćwiczeń laboratoryjnych (L1 - L11), sprawozdania (L1-L11)

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

**Efekt W08\_01:**

Zna podstawy prawne w zakresie technologii wody i ścieków; ma podstawową wiedzę w zakresie obowiązujących norm dotyczących jakości wody i ścieków.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W10). Wejściówki i spawozdania (L1 - L11).

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_W08\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U08\_01:**

Potrafi przeprowadzić doświadczenia z zakresu procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Obserwacja podczas ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdania (L1 - L11).

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U08\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U13\_01:**

Potrafi dokonać krytycznej analizy procesu technologicznego w zakresie uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W10). Wejściówki i spawozdania (L1 - L11).

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U13\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K03\_01:**

Potrafi pracować indywidualnie i w grupie podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych i tworzenia sprawozdania oraz ma świadomość odpowiedzialności za wykonywane zadania.

Weryfikacja:

Obserwacja podczas ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdania (L1 - L11).

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_K03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03