

Nazwa przedmiotu: **ROZWIĄZANIA TECHNICZNE W UZDATNIANIU WODY**

1. Wydział: **Inżynierii Środowiska i Geodezji**
2. Kierunek studiów: **Inżynieria Środowiska**
3. Rodzaj i stopień studiów: **studia I stopnia, inżynierskie, stacjonarne**
4. Specjalność: **Inżynieria Sanitarna**
5. Nazwa przedmiotu: **Rozwiązania techniczne w uzdatnianiu wody**
6. Kategoria przedmiotu: **kierunkowy (do wyboru 1)**
7. Rok studiów **4**, semestr: **7**
8. Liczba godzin ogółem: **30h**, liczba punktów ECTS: **2**
9. Liczba godzin wykładów: **15h**, liczba godzin ćwiczeń: **15h** (rodzaj ćwiczeń – **projektowe**)
10. Prowadzący: **prof. dr hab. inż. Jan Pawełek**
11. Forma zaliczenia: **ćwiczenia – zaliczenie za ocenę; wykład – zaliczenie na zal.**
12. Cel i ogólne uzasadnienie prowadzenia przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do projektowania i eksploatacji obiektów i urządzeń stacji uzdatniania wody. Nadal ciągle pogarszająca się jakość wód w świetle ich wykorzystania do celów wodociągowych z jednej strony i z drugiej rosnące wymagania stawiane wodzie do picia (Rozporządzenie z 2007 roku) stawiają przed absolwentami zwiększone wymagania dotyczące znajomości procesów i stosowanych urządzeń do ich realizacji, a wykorzystywanych w nowoczesnym zakładzie uzdatniania wody. Korzystanie w coraz większej liczbie przez wodociągi wiejskie z wód powierzchniowych stawia wymagania przed absolwentami posiadania wiedzy nie tylko dotyczącej uzdatniania wód podziemnych, ale także powierzchniowych.

13. Wymagane wiadomości (przedmioty poprzedzające) –następstwo przedmiotowe: chemia, mechanika płynów, biologia i ekologia, wodociągi
14. Streszczenie programu (główna zawartość):

Program przedmiotu obejmuje zagadnienia dotyczące technologii i urządzeń do uzdatniania wód ze szczególnym uwzględnieniem wód powierzchniowych. Studenci uzyskują wiadomości obejmujące podstawy projektowania stacji uzdatniania wody jako całości i poszczególnych jej urządzeń. W ramach ćwiczeń wykonują projekt stacji uzdatniania wód powierzchniowych.

15. Program przedmiotu w rozplanowaniu godzinowym:

- Wykłady (15 godz.)

1. Podstawy projektowania i uzdatniania wody. Procesy uzdatniania. Podstawowe schematy technologiczne stacji uzdatniania wody. 2 godz.
2. Technologiczne projektowanie stacji uzdatniania wody. Uzdatnianie wód powierzchniowych. 2 godz.
3. Reagenty stosowane przy uzdatnianiu wody i ich charakterystyka 1 godz.
4. Zasady usuwania zawiesin z wody. Koagulacja wody. Urządzenia do koagulacji 2 godz.
5. Osadniki wody niekoagulowanej i koagulowanej. Klarowniki. 2 godz.

- | | |
|---|---------|
| 6. Oczyszczanie wody na filtrach: prefiltry, filtry pospieszne i superpospieszne, filtry powolne. | 2 godz. |
| 7. Stosowanie węgla aktywnego i ozonu w procesach uzdatniania wody | 2 godz. |
| 8. Dezynfekcja wody. | 2 godz. |

- Ćwiczenia (15 godz)

- | | |
|---|---------|
| 1. Projekt stacji uzdatniania wód powierzchniowych - dobór procesów i urządzeń: | |
| i. Urządzenia do przygotowania i dawkowania koagulanta | 2 godz. |
| ii. Mieszacze koagulantów. Komory reakcji i flokulacji | 2 godz. |
| iii. Obliczanie osadników | 2 godz. |
| iv. Filtry pospieszne – budowa, zasada działania i obliczenia | 3 godz. |
| v. Dezynfekcja wody - chlorowanie. Chlorownie, chloratory. | 2 godz. |
| 2. Zajęcia laboratoryjne - model stacji oczyszczania wody powierzchniowej | 2 godz. |
| 3. Zajęcia terenowe - stacja uzdatniania wody powierzchniowej „Rudawa” | 2 godz. |

Student wykonuje projekt stacji uzdatniania wody uwzględniając schemat technologiczny i urządzenia narzucone w temacie przez prowadzącego. Projekt obejmuje obliczenia wszystkich urządzeń uzdatniania wody tworzących stację. Po obliczeniu gabarytów urządzeń wykonuje rysunki techniczne stacji uzdatniania wody w odpowiedniej skali. Przy zaliczaniu projektu musi wykazać się także znajomością działania urządzeń i obiektów omawianych na ćwiczeniach, nie ujętych w przedstawionym projekcie.

16. Zalecana literatura:

Podstawowa

1. Apolinary L. Kowal: „Technologia wody”.
2. Praca zbiorowa: „Urządzenia do uzdatniania wody. Zasady projektowania i przykłady obliczeń”.
3. Praca zbiorowa pod red. Mariusza Chudzickiego: „Wodociągi i Kanalizacja - poradnik”.

Uzupełniająca:

1. Janina Justatowa, Stanisław Wiktorowski: „Technologia wody i ścieków”.
2. Witold Hermanowicz: „Chemia sanitarna”.
3. Jan Dojlido: „Chemia wody”.
4. Czasopisma: „Gaz, Woda i Technika Sanitarna”; „Gospodarka wodna”.

17. Uzyskane umiejętności:

Student uzyskuje wiedzę w zakresie podstaw projektowania stacji uzdatniania wody jako całego obiektu i poszczególnych jej urządzeń

18. Opublikowany dorobek prowadzącego przedmiot w tym zakresie

1. **Tylek W., Pawełek J., Myczka J.**, Przygotowanie i usuwanie złóż z ziarnistego węgla aktywnego. VII Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna nt: Zagadnienia zaopatrzenia w wodę miast i wsi. Poznań 1980. Wydawnictwo PZITS nr 334, t. II, s. 149-157, rys. 1, wyk. 3, tab. 2, poz. bibl. 4.

2. **Tylek W., Pawełek J., Myczka J.,** Hydrauliczne usuwanie warstwy węgla aktywnego stanowiącego złożę filtracyjne. Zeszyty Naukowe AR Kraków, Seria Melioracja nr 8, 1980 r, s. 85-90, rys. 1, wyk. 2, tab. 1, poz. bibl. 4.
3. **Pawełek J., Tylek W.,** Wykorzystanie hydrotransportu w rurociągach pod ciśnieniem przy stosowaniu ziarnistego węgla aktywnego. Materiały na II Sympozjum Węgiel aktywny, problemy badawcze i wdrożeniowe w gospodarce wodnej. Sympozjum 12-13.XII.1983, s. 157-168, wyk. 4, tab. 3, poz. bibl. 6.
4. **Pawełek J.,** Straty energii w poziomych rurociągach tłocznych przy hydrotransportie ziarnistego węgla aktywnego stosowanego w oczyszczaniu wody i ścieków. Zeszyty Naukowe AR, Seria Melioracja nr 12, 1986 r, s. 69-88, rys. 8, tab.1, poz. bibl. 24.
5. **Pawełek J.,** Wybrane zagadnienia hydrotransportu ziarnistego węgla aktywnego. Ochrona Środowiska, Wyd. PZITS nr 521/32-33 Wrocław 1987, s. 57-60, wyk. 4, tab.1, poz. bibl. 17.
6. **Pawełek J.,** Opory hydrauliczne w poziomych rurociągach tłocznych przy hydrotransportie ziarnistego węgla aktywnego Carbopol Z-4 stosowanego w oczyszczaniu wody i ścieków. Zeszyty Naukowe AR nr 13, Kraków 1988 r, rys. 5, poz. bibl.25.
7. **Pawełek J., Tylek W.,** Zapas wody jako możliwość uproszczenia procesu oczyszczania wód ujmowanych z rzek i potoków górskich dla wodociągów wiejskich. Mat. konf. Zagadnienia zaopatrzenia w wodę miast i wsi. T. V Technika sanitarna wsi. PZITS Poznań 1988, s. 144-158, rys. 3, tab. 2, poz. bibl. 8.
8. **Pawełek J., Tylek W.,** Technologia oczyszczania wód ujmowanych z rzek i potoków górskich dla wodociągów wiejskich współpracujących ze zbiornikami zapasowymi. V Ogól. Konf. Problemy gospodarki wodno - ściekowej w regionach rolniczo - przemysłowych. Białystok 1989, s. 35-48, rys. 7, poz. bibl. 16.
9. **Pawełek J., Tylek W.,** Możliwości stosowania filtrów powolnych do oczyszczania wód z rzek i potoków górskich. Ochrona Środowiska 2(43),Wrocław 1991, s. 37-40, rys. 6 tab. 1 poz. bibl. 11.
10. **Pawełek J.,** Wybrane zagadnienia ozonowania wody w Szwajcarii. GWiTS 8/1992, s.187-195, rys. 7, tab. 4, poz. bibl. 19.
11. **Pawełek J.,** Mętność wód rzek i potoków górskich w aspekcie ich oczyszczania do celów wodociągowych Ochrona Środowiska 4(51) Wrocław 1993, s. 69-72, rys. 2 tab. 3 poz. bibl. 13.
12. **Pawełek J.,** Stosowanie ozonu w oczyszczaniu wody przez wodociąg w Zurychu. GWiTS 6/1994, rys. 5, tab. 1, poz. lit. 13.
13. **Pawełek J.,** Mętność wód karpaccich rzek górskich jako kryterium oceny możliwości ich magazynowania przy wykorzystaniu do celów wodociągowych ZN AR Inżynieria Środowiska z.15 1994, s. 31-46, poz. lit 13, rys. 5 tab. 5.
14. **Pawełek J., Kaczor G.,** Ocena mętności wody w potokach górskich w świetle częstości wykonywania oznaczeń na przykładzie potoku Jastrzębiec. Mat. konf. Strategia rozwoju gospodarki wodnej. Tom II. Zakopane - Kościelisko 9-12.06.1995, s. 321-332, rys. 3, tab. 4, poz. bibl. 5.
15. **Pawełek J.,** Zmniejszenie zawartości zawiesin w wodzie oczyszczonej poprzez magazynowanie przybrzeżne wody surowej. III Konf. Naukowo Techniczna „Ujmowanie i uzdatnianie wód” Zielona Góra 1-2.06.1995, s. 34-41, tab. 4 poz. lit. 6.
16. **Pawełek J.,** Zabezpieczenie rzecznych ujęć komunalnych w stanach nadmiernych mętności wody. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna

- „Zaopatrzenie w Wodę Miast i Wsi” Poznań 1996, T. III. s. 3-20, rys. 2, tab. 3, poz. bibl. 26.
17. **Pawełek J.**, Zapas wody jako zastępcze źródło ujęć rzecznych w czasie wysokich mętności ujmowanej wody. *Czasopismo Techniczne KTT Kraków* 9-10/1996, s. 4-10 rys. 4, tab. 4, poz. bibl. 11.
 18. **Pawełek J.**, Podwyższone mętności wody w potoku Jastrzębiec w świetle jej wykorzystania do celów wodociągowych. *Zeszyty Naukowe AR Kraków* 1977, tab. 5, poz. bibl. 9.
 19. **Pawełek J.**, Wykorzystanie zapasu wody w celu zabezpieczenia ujęć wodociągowych z rzek i potoków górskich przy stanach podwyższonych mętności i zawiesin. Rozprawa habilitacyjna ZN AR w Krakowie. Ser. Rozprawy 215, 1996r. rys. 33, tab. 45, poz. bibl. 142.
 20. **Pawełek J.**, Możliwości poprawy jakości wody ujmowanej z małych zbiorników zaporowych zlokalizowanych na ciekach górskich. *Materiały konf. nt. „Ujmowanie i uzdatnianie wód”*. Zielona Góra 1977, s. 27-39, rys. 3, tab. 3, poz. bibl. 7. .
 21. **Pawełek J.**, Możliwości obniżenia mętności wody poprzez jej magazynowanie na przykładzie ujęcia z Białego Dunajca w Szaflarach.. *Ochrona Środowiska* 4(67)97, s. 59-63, tab. 4 poz. bibl. 7.
 22. **Pawełek J.**, Wykorzystanie wody z potoku górskiego do celów wodociągowych. ZN AR z. 65 Sesja naukowa „Infrastruktura wsi – postęp i potrzeby. 1999, s. 123-130, tab.3, poz. lit. 11.
 23. **Pawełek J., Bergel T.**, Stosowanie ozonu w procesie uzdatniania wody w zakładzie wodociągowym Raba w Dobczycach. *Czasopismo Techniczne*, 54-57, styczeń – marzec 2000, s. 16-22, rys. 3, tab. 1, fot. 3, poz. lit.
 24. **Pawełek J.**, Storage reservoirs as a method to influence turbidity of water piped from the Rudawa river and supplied to Cracow for drinking purposes *Zmiana mętności wody ujmowanej z Rudawy dla potrzeb Krakowa poprzez zastosowanie zbiorników zapasowych. The 9th Polish and 2nd International Scientific-Technological Conference. “Water quality and water resources protection”*. Zakopane-Kościelisko, 25-26.05.2000, s. 163-172, rys. 3, tab. 3, poz. lit. 5.
 25. **Pawełek J.** Częstość i czas trwania podwyższonych mętności wody ujmowanej dla celów wodociągowych z potoku Jastrzębiec w Zawoju. ZN AR w Krakowie , w druku.
 26. **Pawełek J., Bergel T.** Ozon w uzdatnianiu wody do celów wodociągowych. *Polder* 4/2000. rys. 2. W druku.
 27. **Pawełek J.**, Wpływ zbiornika ujęciowego na wybrane cechy wody ujmowanej z Rudawy dla Krakowa, w druku.