



1. Student widzi potrzebę ciągłego i systematycznego poszerzania swoich kompetencji (uzyskiwane na wykładzie i projekcie) - [K\_K01, K\_K03, K\_K06]
2. Student ma świadomość krytycznej oceny uzyskiwanych rozwiązań wynikającą z postawionych założeń i dużej ilości zmiennych składników i wskaźników uzdatnianej wody (uzyskiwane na projekcie) - [K\_K02, K\_K04, K\_K05]
3. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów projektowych i eksploatacyjnych zakładów uzdatniania wody (uzyskiwane na projekcie) - [K\_K03., K\_K04, K\_K05]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład (efekt W1,W2,W3,W4)

-Okresowe sprawdzanie aktywności przez stawianie pytań

-2-etapowy egzamin końcowy (pisemny i ustny)

Egzamin pisemny - po 5 pytań otwartych. Za każde pytanie maksymalna ilość punktów 20. Kryteria ocen w zależności od uzyskanej ilości punktów:

Liczba punktów - ocena

91 -100 bardzo dobry (5,0)

81 - 90 dobry plus (4,5)

71 - 80 dobry (4,0)

61 - 70 dostateczny plus (3,5)

50 - 60 dostateczny (3,0)

Poniżej 50 punktów - niedostateczny (2,0)

Projekt (efekt W2,W3,W4,U1,U2,U3,K1,K2,K3)

- ustna obrona projektu lub kolokwium pisemne (weryfikacja samodzielnej pracy projektowej oraz uzyskanych umiejętności).

Ocena z projektu (70 % ocena z obrony + 30% ocena z projektu)

### Treści programowe

Technologia uzdatniania wody: znaczenia, podstawowa terminologia, zadania, miejsce w gospodarce wodno-ściekowej, odnowa wody.

Rodzaje i jakość wód: wody powierzchniowe, podziemne, infiltracyjne, składniki i wskaźniki jakości wody, fizyczne, chemiczne, biologiczne, ochrona jakości wód.

Wymagania stawiane wodzie do picia: zalecenia WHO, Dyrektywy UE, Rozporządzenia Ministra Zdrowia.

Metody i urządzenia do uzdatniania wody: Koagulacja, magazyny i instalacje reagentów, mieszalniki, komory flokulacji; Sedymentacja, osadniki poziome, pionowe, z zawieszonym osadem, wielostrumieniowe; Filtracja powolna, pospieszna, kontaktowa, filtry pospieszne, filtry węglowe, złoża filtracyjne; Płukanie złóż, drenaże; Napowietrzanie wody, urządzenia do napowietrzania; Metody odżelaziania i odmanganiania wody, filtry do odżelaziania i odmanganiania wód; Dezynfekcja, chlor, dwutlenek chloru, ozon, produkty uboczne, promieniowanie UV.

Zakłady uzdatniania wody: lokalizacja i strefy ochronne, plany sytuacyjne i wysokościowe, gospodarka osadowa.

Tematyka ćwiczeń projektowych

Projekt zakładu uzdatniania wody podziemnej o określonym składzie fizyczno chemicznym dla założonej wydajności obejmujący:

1.Dobór metody napowietrzania wody

2.Obliczenia urządzeń do napowietrzania wody

3.Dobór rodzaju i obliczenia filtrów do odżelaziania i odmanganiania wody

4.Instalację do płukania złóż filtracyjnych oraz unieszkodliwiania popłuczyn

5.Parametry i czynności eksploatacyjne urządzeń zakładu.

### Literatura podstawowa:

1. Apolinary L. Kowal, Maria Świdorska - Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2009

2. Zbigniew Heidich i inni, Urządzenia do uzdatniania wody, zasady projektowania i przykłady obliczeń, Arkady, Warszawa 1987

### Literatura uzupełniająca:

1. Sozański, Peter M. Huck, Badania doświadczalne w rozwoju Technologii Uzdatniania Wody, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 42, Lublin 2007

2. MWH, Water Treatment Principles and Design (Secondo Editio, Revised by J. C. Crittenden, R. R. Trussell, D. W. Hanol, K. J. Howe and G. Tchobanoglous), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NY, 2005.

3. Joanna Jeż-Walkowiak, Wpływ właściwości złóż filtrów pospiesznych na efekty technologii odżelaziania i odmanganiania wód podziemnych, Wydawnictwo PP, Poznań 2016

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)		20
2. Udział w zajęciach projektowych (godziny kontaktowe, godziny praktyczne)		20
3. Konsultacje związane z realizacją projektu (godziny kontaktowe, godziny praktyczne)		5
4. Realizacja projektu (praca samodzielna, godziny praktyczne)		35
5. Przygotowanie się do obrony projektu (praca samodzielna)		20
6. Przygotowanie się do egzaminu końcowego (praca samodzielna)		25
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	75	3