

| KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Nazwa modułu/przedmiotu Systemy uzdatniania wody | | Kod 1010102221010130358 |
| Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak) | Rok / Semestr 1 / 2 |
| Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby | Przedmiot oferowany w języku: polski | Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny |
| Stopień studiów: II stopień | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna | |
| Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: - Laboratoria: 2 Projekty/seminaria: 2 | | Liczba punktów 6 |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak) | | (ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak) |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne | | Podział ECTS (liczba i %) 6 100% 6 100% |
| Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: | | |
| Prof. dr hab. inż. Marek M. Sozański email: marek.sozanski@put.poznan.pl tel. 61 665-3662 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań | | Dr inż. Joanna Jeż-Walkowiak email: joanna.jez-walkowiak@put.poznan.pl tel. 61 665-3662 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych: | | |
| 1 | Wiedza: | Student powinien mieć podstawową wiedzę z Technologii Wody w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów oraz powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, chemii, biologii, z mechaniki płynów, z hydrogeologii i hydrologii w zakresie omawianym w ramach I i II stopnia studiów. |
| 2 | Umiejętności: | Student powinien potrafić samodzielnie wykonywać obliczenia matematyczne, fizyczne, chemiczne z mechaniki płynów w zakresie omawianym w ramach I i II stopnia studiów oraz wykonać obliczenia urządzeń i obiektów zakładów uzdatniania wody w zakresie omawianym w ramach I stopnia studiów. |
| 3 | Kompetencje społeczne | Student powinien mieć świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności oraz świadomość skutków podejmowanych decyzji. |
| Cel przedmiotu: | | |
| Wiedza i umiejętności z zakresu uzdatniania wody, niezbędne dla projektowania procesów i systemów technologicznych oraz planowania i prowadzenia badań przedprojektowych procesów, urządzeń i obiektów zakładów uzdatniania wody, a także nadzorowania i kierowania eksploatacją tych urządzeń i obiektów. | | |
| Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia | | |
| Wiedza: | | |
| 1. Student zna zasady i metody projektowania procesów i systemów uzdatniania wody. - [K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W07] | | |
| 2. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie możliwości i metod intensyfikacji efektów procesów i technologii uzdatniania wody. - [K2_W04, K2_W05, K2_W07] | | |
| 3. Student zna zasady planowania badań oraz studiów nad literaturą przedmiotu. - [K2_W01, K2_W05] | | |
| 4. Student zna metody przeprowadzenia badań doświadczalnych w skali laboratoryjnej i pilotowej procesów uzdatniania wody. - [K2_W05, K2_W07] | | |
| 5. Student zna zasady opracowania koncepcji chemicznej i technologicznej uzdatniania wody oraz doboru procesów i wartości parametrów procesowych. - [K2_W05, K2_W07] | | |
| 6. Student zna zasady opracowania koncepcji technologicznej unieszkodliwiania osadów i popłuczyn z zakładów uzdatniania wody. - [K2_W01, K2_W04, K2_W06] | | |
| Umiejętności: | | |

1. Student potrafi określić system uzdatniania wody, w tym dobór procesów i ich sekwencję, w zależności od rodzaju i stopnia zanieczyszczenia wody. - [K2_U08, K2_U09, K2_U10]
2. Student potrafi wykonać projekty procesów w oparciu o badania przedprojektowe oraz projekty urządzeń i obiektów zakładu uzdatniania wody. - [K2_U01, K2_U08, K2_U11]
3. Student potrafi opracować koncepcję kontroli analitycznej dla przyjętego systemu uzdatniania oraz opracować instrukcję eksploatacji urządzeń i obiektów zakładu uzdatniania wody. - [K2_U08, K2_U09]
4. Student potrafi określić technologię unieszkodliwiania osadów i popłuczyn z zakładów uzdatniania wody oraz zaprojektować procesy i urządzenia do ich zagęszczania i odwadniania. - [K2_U08, K2_U11, K2_U14]

Kompetencje społeczne:

1. Student widzi potrzebę ciągłego poszerzania i pogłębiania swojej wiedzy. - [K2_K01, K2_K07]
2. Student ma świadomość możliwości istnienia alternatywnych rozwiązań podstawowych zadań wynikających z innych założeń i uwarunkowań ekonomicznych. - [K2_K02, K2_K04, K2_K06]
3. Student widzi i rozumie potrzebę pracy zespołowej wynikającą z konieczności rozwiązywania bardzo wielu zagadnień badawczo ? projektowych. - [K2_K03., K2_K04, K2_K06]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład

- sprawdzanie wiedzy podczas wykładów (ocena odpowiedzi na zadawane pytania)
- 2-etapowy egzamin końcowy (pisemny i ustny)

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdziany ustne i weryfikacja wiedzy przed realizacją ćwiczeń
- ocena aktywności podczas realizacji ćwiczeń
- opracowanie i obrona sprawozdań/raportów z realizacji ćwiczeń

Ćwiczenia projektowe:

- sprawdzania postępów oraz samodzielności pracy podczas realizacji projektu na każdych zajęciach
- kolokwium końcowe w tym obrona projektu zakładu uzdatniania wody

Treści programowe

Wykład:

Źródła zagrożeń antropogenicznych wód powierzchniowych i podziemnych: klasyfikacje zanieczyszczeń wód, mikrozanieczyszczenia, toksyczność, podatność na biodegradację, troficzność.

Eksperyment w projektowaniu technologii wody: koncepcje uzdatniania, badania pilotowe, dobór technologii uzdatniania.

Systemy technologiczne uzdatniania: efektywność i niezawodność uzdatniania, zasada wielostopniowych barier.

Projektowanie procesów: sedymentacja, koagulacja z korektą pH i adsorpcją, filtracja pospieszna i membranowa, procesy chemicznego i katalitycznego utleniania, procesy biologiczne, odżelazianie i odmanganianie wód podziemnych, dezynfekcja, produkty uboczne, podezynyfikacyjne uaktywniania się drobnoustrojów.

Jakość wody w sieci wodociągowej: jakość organoleptyczna, chemiczna stabilność składu wody, korozja chemiczna i elektrochemiczna, biologiczna stabilizacja wody, korozja biologiczna, konserwacja? jakości wody w procesie dezynfekcji.

Procesy gospodarki osadowej: bilans masowy i objętościowy popłuczyn i osadów, sedymentacja, grawitacyjne zagęszczanie, mechaniczne odwadnianie, płynięcie osadów jako cieczy nienewtonowskich, suszenie, wymrażanie, możliwości wykorzystywania fazy stałej osadów.

Ćwiczenia laboratoryjne ? tematyka ćwiczeń:

SEDYMENTACJA ? zawiesiny ziarnistej w cylindrach Spilnera

KOAGULACJA:

- objętościowa domieszek wód naturalnych z korektą odczynu wspomaganą adsorpcją na węglu pylistym,
- powierzchniowa domieszek wód naturalnych w złożach filtrów kontaktowych

FILTRACJA ? pospieszna przez złoża jednowarstwowe i dwuwarstwowe, monitoring hydrauliczny i technologiczny, parametry procesowe

ODŻELAZIANIE I ODMANGANIANIE ? wód podziemnych w procesach utleniania i filtracji w złożach aktywowanych filtrów pospiesznych

ADSORPCJA ? na filtrach węglowych, parametry procesowe, efekty

BIODEGRADACJA ? w biologicznie aktywnych filtrach węglowych, parametry procesowe, efekty

Ćwiczenia projektowe ? tematyka ćwiczeń:

Projekt technologiczny zakładu uzdatniania wód powierzchniowych

1. Ocena jakości wody ujmowanej
2. Koncepcja technologiczna uzdatniania wody
3. Obliczenia procesowe i technologiczne
4. Dobór i obliczenia urządzeń do uzdatniania wody
5. Koncepcja rozwiązania gospodarki osadowej
6. Plan sytuacyjny zakładu i przekrój przez urządzenia
7. Instrukcja eksploatacji i monitoring pracy filtrów pospiesznych

Literatura podstawowa:

1. 1. Apolinary L. Kowal, Maria Świdarska - Bróż, Oczyszczanie wody, PWN, Warszawa 2009
2. 2. Zbigniew Heidich i inni, Urządzenia do uzdatniania wody, zasady projektowania i przykłady obliczeń, Arkady, Warszawa 1987
3. 3. Hanna Majcherek, Podstawy hydromechaniki w inżynierii oczyszczania wody, wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006
4. 4. Marek M. Sozański, Peter M. Huck, Badania doświadczalne w rozwoju Technologii Uzdatniania Wody, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, vol. 42, Lublin 2007

Literatura uzupełniająca:

1. 1. Praca zbiorowa, Wodociągi i Kanalizacja w Polsce, tradycja i współczesność, Polska Fundacja Odnowy Zasobów Wodnych, Poznań ? Bydgoszcz 2002
2. 2. AWWA, Technical Editor F. W. Pontius, Water Quality and Treatment, McGraw ? Hill, Inc, New York. 1990
3. 3. 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.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| Czynność | Czas (godz.) |
|----------|--------------|
|----------|--------------|

| | | |
|---|---------------|-------------|
| 1. Udział w wykładach | 30 | |
| 2. Udział w zajęciach projektowych | 30 | |
| 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych | 30 | |
| 4. Konsultacje związane z realizacją projektu | 5 | |
| 5. Konsultacje związane z opracowaniem sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych | 5 | |
| 6. Realizacja projektu - praca własna | 40 | |
| 7. Przygotowanie się do obrony projektu i kolokwium końcowego ? zaliczenie ćw. projektowych | 20 | |
| 8. Przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego z ćwiczeń laboratoryjnych | 20 | |
| 9. Przygotowanie się do egzaminu końcowego ? zaliczenie przedmiotu | 20 | |
| Obciążenie pracą studenta | | |
| forma aktywności | godzin | ECTS |
| Łączny nakład pracy | 200 | 6 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 55 | 3 |
| Zajęcia o charakterze praktycznym | 0 | 3 |