

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Zaopatrzenie w wodę i unieszkodliwianie ścieków i odpadów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Oczyszczanie wody i ścieków przemysłowych       |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Purification of water and industrial wastewater |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE IŚ oIIS C14 20/21                         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                            |
| SEMESTRY                                | 3                                               |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 3       | 30     | 0         | 0           | 0                               | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 1. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi technologiami oczyszczania ścieków przemysłowych oraz zasadami tworzenia zamkniętych obiegów wodno-ściekowych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymaganie 1. Zaliczenie przedmiotu z technologii oczyszczania ścieków komunalnych i technologii uzdatniania wody

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 1. Absolwent jest przygotowany do stałego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz współpracy w zespole.

**EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2. Po ukończeniu przedmiotu studenci będą posiadali praktyczne umiejętności doboru oraz eksploatacji procesów, urządzeń i układów do oczyszczania ścieków poprodukcyjnych i zamykania obiegów wodno-ściekowych.

**EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 3. Absolwent samodzielnie będzie potrafił zaprojektować oczyszczalnię ścieków poprodukcyjnych

**EK4 Wiedza** Efekt kształcenia 4. Studenci zdobędą wiedzę z zakresu stosowania zaawansowanych metod fizycznych, biologicznych i chemicznych do oczyszczania ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Treści programowe 1. Rodzaje zanieczyszczeń występujących w ściekach i ich wpływ na środowisko. Metody oczyszczania ścieków, specyfika zamykania obiegów wodno-ściekowych w zakładach produkcyjnych.                                                                                                                                                                                                                                             | 2                |
| <b>W2</b> | Treści programowe 2. Przemysł wydobywczy i zakłady wzbogacania kopalin. Rodzaje ścieków powstających w procesie eksploatacji kopalin, kopalniane wody dołowe, ich oddziaływanie na środowisko wodne. Metody unieszkodliwiania ścieków, odzysk wody pitnej z poprodukcyjnych wód kopalnianych. Metody odsalania wód słonych.                                                                                                                      | 4                |
| <b>W3</b> | Treści programowe 3. Przemysł metalowy. Huty, stalownie i walcownie. Technologia produkcji, źródła powstawania ścieków poprodukcyjnych. Urządzenia i technologie stosowane do oczyszczania ścieków. Krystalizacja siedmio i jedno wodnego siarczynu żelaza. Metody Ruthnera stosowane do odzysku kwasu solnego i siarkowego. Zamykanie obiegów wodno-ściekowych i recykling substancji produkcyjnych.                                            | 4                |
| <b>W4</b> | Treści programowe 4. Galwanizernie, technologia nakładania powłok galwanicznych. Źródła powstawania, rodzaje i charakterystyka ścieków poprodukcyjnych, gospodarka wodą, Oczyszczanie ścieków z mycia i odtłuszczania. Chemiczne oczyszczanie ścieków kwaśno-alkalicznych, cyjankowych i chromowych. Oczyszczanie ścieków z zastosowaniem wymiany jonowej na jonitach i procesów membranowych. oczyszczanie ścieków z udziałem membran ciekłych. | 4                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Treści programowe 5. Ścieki zaolejone i przemysłu rafineryjnego. Rodzaje separatorów i ich zastosowanie. Zastosowanie flotacji i hydrocyklonów do oddzielania zanieczyszczeń olejowych. Flotowniki i hydrocyklony, budowa i zasada działania. Adsorbenty olejofilne, metody usuwania rozlewów olejowych z powierzchni akwenów stojących i wód płynących.         | 5                |
| <b>W6</b> | Treści programowe 6. Ścieki przemysłu włókienniczego. Barwniki stosowane do barwienia włókna, ich budowa i wpływ na środowisko wodne. Rodzaje ścieków powstających w zakładach włókienniczych. Metody -unieszkodliwiania barwników i ich oporność na biodegradację. Układy technologiczne stosowane do oczyszczania ścieków włókienniczych w tym pofarbiarskich. | 4                |
| <b>W7</b> | Treści programowe 7. Huty szkła gospodarczego, źródła powstawania ścieków i ich charakterystyka. Metody i stosowane układy technologiczne do unieszkodliwiania ścieków.                                                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>W8</b> | Treści programowe 8. Przemysł spożywczy. Mleczarnie, źródła powstawania ścieków i ich charakterystyka. Metody utylizowania ścieków i ich oczyszczania. Metody membranowe stosowane do przerobu serwatki. Browary, charakterystyka ścieków, miejsce ich powstawania i metody oczyszczania. Przemysł owocowy. Rzeźnie i zakłady przetwórstwa mięsnego.             | 5                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                    |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Treści programowe 1. Projekt oczyszczalni ścieków dla stacji obsługi samochodowej. Omówienie zasad projektowania i doboru urządzeń | 4                |
| <b>P2</b> | Treści programowe 2. Projektowanie stacji -z zastosowaniem separatora substancji ropotwórczych. Konsultacje i zaliczenie           | 11               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1. Wykłady

**N2** Narzędzie 2. Projekt

**N3** Narzędzie 3. Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 30                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 5                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 2                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1. Kolokwium

**F2** Ocena 2. Test

**F3** Ocena 3 Poprawnie zrealizowanie zadań projektowych

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1. Kolokwium zaliczające

**P2** Ocena 2. Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena 1. Zaliczenie kolokwium i projektu

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena 1. Umiejętność analizy, właściwe wnioskowanie

### KRYTERIA OCENY

|                     |
|---------------------|
| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |
|---------------------|

|                     |                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak umiejętności samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Minimalny poziom samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponad minimalny poziom samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobre umiejętności samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobre umiejętności samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobre umiejętności samodzielnego wykonywania poleconych zadań, zdobywania dodatkowej wiedzy                                                                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie wystarczająca wiedza w zakresie praktycznego doboru procesu i urządzeń w zależności od rodzaju ścieków poprodukcyjnych, brak wiedzy w zakresie zamykania obiegów wodno-ściekowych oczyszczonej |
| NA OCENĘ 3.0        | Wystarczająca wiedza w zakresie praktycznego doboru procesu i urządzeń w zależności od rodzaju ścieków poprodukcyjnych, brak wiedzy w zakresie zamykania obiegów wodno-ściekowych                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponad wystarczająca wiedza w zakresie praktycznego doboru procesu i urządzeń w zależności od rodzaju ścieków poprodukcyjnych, brak wiedzy w zakresie zamykania obiegów wodno-ściekowych            |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra wiedza w zakresie praktycznego doboru procesu i urządzeń w zależności od rodzaju ścieków poprodukcyjnych, brak wiedzy w zakresie zamykania obiegów wodno-ściekowych                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza w zakresie praktycznego doboru procesu i urządzeń w zależności od rodzaju ścieków poprodukcyjnych, brak wiedzy w zakresie zamykania obiegów wodno-ściekowych                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra wiedza w zakresie praktycznego doboru procesu i urządzeń w zależności od rodzaju ścieków poprodukcyjnych, brak wiedzy w zakresie zamykania obiegów wodno-ściekowych                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Niewystarczający poziom wiedzy w zakresie planowania i projektowania oczyszczalni ścieków poprodukcyjnych                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Minimalny poziom wiedzy w zakresie planowania i projektowania oczyszczalni ścieków poprodukcyjnych                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponad wystarczający poziom wiedzy w zakresie planowania i projektowania oczyszczalni ścieków poprodukcyjnych                                                                                       |

|                     |                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Dobry poziom wiedzy w zakresie planowania i projektowania oczyszczalni ścieków poprodukcyjnych                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobry poziom wiedzy w zakresie planowania i projektowania oczyszczalni ścieków poprodukcyjnych                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobry poziom wiedzy w zakresie planowania i projektowania oczyszczalni ścieków poprodukcyjnych                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak wiedzy w zakresie stosowania zaawansowanych metod fizycznych, biologicznych i chemicznych do oczyszczania ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych.                |
| NA OCENĘ 3.0        | Minimalna wiedza w zakresie stosowania zaawansowanych metod fizycznych, biologicznych i chemicznych do oczyszczania ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych.           |
| NA OCENĘ 3.5        | Ponad wystarczająca wiedza w zakresie stosowania zaawansowanych metod fizycznych, biologicznych i chemicznych do oczyszczania ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych. |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobra wiedza w zakresie stosowania zaawansowanych metod fizycznych, biologicznych i chemicznych do oczyszczania ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych.               |
| NA OCENĘ 4.5        | Ponad dobra wiedza w zakresie stosowania zaawansowanych metod fizycznych, biologicznych i chemicznych do oczyszczania ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych.         |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobra wiedza w zakresie stosowania zaawansowanych metod fizycznych, biologicznych i chemicznych do oczyszczania ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych.        |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W04 K_U06<br>K_U17                                                           | Cel 1           | W1 P1 P2                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1 P2   |
| EK2               | K_W05 K_U06<br>K_U18                                                           | Cel 1           | W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | K_W06 K_U07<br>K_U11 K_K04                                                     | Cel 1           | P1 P2                   | N2 N3                 | P1 P2         |
| EK4               | K_W05 K_U05<br>K_K04                                                           | Cel 1           | W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 | N1 N2                 | F1 F2 F3      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Anna M. Anielak** — *Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków*, Warszawa, 2000, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | **Bronisław Bartkiewicz, Katarzyna Umiejewska** — *Oczyszczanie ścieków przemysłowych*, Warszawa, 2010, Wydawnictwo Naukowe PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Ewa Klimiuk, Maria Łebkowska** — *Biotechnologia w ochronie środowiska*, Warszawa, 2003, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | **Hanna Obarska-Pempkowiak, Magdalena Gajewska, Ewa Wojciechowska** — *Hydrofitowe oczyszczanie wody i ścieków*, Warszawa, 2010, Wydawnictwo Naukowe PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Anna Maria Anielak (kontakt: [aanielak@pk.edu.pl](mailto:aanielak@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Dominika Łomińska-Płatek (kontakt: [dominika.lominska@pk.edu.pl](mailto:dominika.lominska@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....