

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Laboratorium z ochrony środowiska     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Environmental protection - laboratory |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E838                                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe            |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                  |
| SEMESTRY                                | 3                                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 0      | 0         | 45           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z budową i działaniem aparatów i urządzeń wykorzystywanych w procesach ochrony środowiska.

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

1 Bez wymagań

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na temat skutków oddziaływania przemysłu na środowisko.

**EK2 Umiejętności** Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment inżynierski służący wyznaczeniu parametrów pracy urządzenia i ocenie możliwości działania prototypu. Potrafi wyciągnąć wnioski na podstawie rezultatów badań własnych i obcych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi posługiwać się wykresami, tablicami, innymi źródłami informacji technicznej, wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych, jako tablice cyfrowe oraz do projektowania i pomiarów.

**EK4 Kompetencje społeczne** Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i sposób przedsiębiorczy

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                          |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Suche urządzenia odpylające. Wyznaczanie skuteczności odpylania metodą określenia masy pyłu zatrzymanego.                | 3                |
| L2           | Badanie skuteczności ogólnej odpylania cyklonu promieniowo -zwrotnego.                                                   | 3                |
| L3           | Urządzenia rozładownicze w transporcie pneumatycznym.                                                                    | 3                |
| L4           | Odpylanie wstępne zależność skuteczności odpylania od stężenia pyłu w gazie. Badanie pracy cyklonu osiowo- przelotowego. | 3                |
| L5           | Oczyszczanie gazów metodą filtracji. Rodzaje przegród filtracyjnych i metody ich regeneracji.                            | 3                |
| L6           | Badanie filtra tkaninowego skuteczność i opory przepływu.                                                                | 3                |
| L7           | Urządzenia do odpylania mokrego. Mechanizmy wydzielania drobin pyłu na różnych postaciach kolektorów wodnych.            | 3                |
| L8           | Badanie skuteczności działania płuczki pianowej. Skuteczność przedziałowa odpylania.                                     | 3                |
| L9           | Pomiar skuteczności frakcyjnej przy użyciu impaktorów kaskadowych.                                                       | 3                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| L10          | Wielostopniowe układy odpylające. Minimalizacja zużycia wody. Badania skuteczności działania płuczki przewałowej typu Roto-Clone. Emisja zanieczyszczeń gazowych do środowiska. Układy pomiarowe do badań parametrów emisji zanieczyszczeń odpylaczy w warunkach przemysłowych. Układ pomiarowy P-10. Wyznaczanie stężeń zanieczyszczeń gazowych. Aparat Orsata, ANKO, mierniki automatyczne. Absorpcyjne oczyszczanie gazów odlotowych. Porównanie parametrów pracy i zjawisk zachodzących w różnych kolumnach absorpcyjnych oraz wyznaczenie ich charakterystyk hydraulicznych. Usuwanie zanieczyszczeń stałych z wody. Wyznaczanie stałych filtracji na przykładzie filtra bębnowego. Biologiczne oczyszczanie ścieków. Warunki panujące w reaktorze. Napowietrzanie i aeracja powierzchniowa przy zastosowaniu mieszania mechanicznego. Kryteria jakości wody, ChZT, BZT. Pomiary zawartości tlenu w wodzie w funkcji jej zanieczyszczenia i temperatury. | 3                |
| L11          | Porównanie parametrów pracy i zjawisk zachodzących w różnych kolumnach absorpcyjnych oraz wyznaczenie ich charakterystyk hydraulicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                |
| L12          | Usuwanie zanieczyszczeń stałych z wody. Wyznaczanie stałych filtracji na przykładzie filtra bębnowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                |
| L13          | Badania skuteczności działania płuczki przewałowej typu Roto-Clone.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3                |
| L14          | Emisja zanieczyszczeń gazowych do środowiska. Układy pomiarowe do badań parametrów emisji zanieczyszczeń odpylaczy w warunkach przemysłowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                |
| L15          | Wyznaczanie stężeń zanieczyszczeń gazowych. Aparat Orsata, ANKO, mierniki automatyczne. Absorpcyjne oczyszczanie gazów odlotowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 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                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <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                                                                              | 3                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 2                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>15</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**W2** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

**W3** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen z kolokwium i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie posiada wiedzy na temat skutków oddziaływania przemysłu na środowisko. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada wiedzę na temat skutków oddziaływania przemysłu na środowisko.                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentu inżynierskiego służącego wyznaczeniu parametrów pracy urządzenia i ocenie możliwości działania prototypu. Nie potrafi wyciągnąć wniosków na podstawie rezultatów badań własnych i obcych. |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment inżynierski służący wyznaczeniu parametrów pracy urządzenia i ocenie możliwości działania prototypu. Potrafi wyciągnąć wnioski na podstawie rezultatów badań własnych i obcych.                |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi posługiwać się wykresami, tablicami, innymi źródłami informacji technicznej, wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych, jako tablice cyfrowe oraz do projektowania i pomiarów.                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi posługiwać się wykresami, tablicami, innymi źródłami informacji technicznej, wykorzystywać gotowe programy inżynierskie do analizy danych, jako tablice cyfrowe oraz do projektowania i pomiarów.                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i sposób przedsiębiorczy                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                     |

|              |   |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                           | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W17                                                                         | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10<br>L11 L12 L13 L14<br>L15 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK2               | K2_U18                                                                         | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10<br>L11 L12 L13 L14<br>L15 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK3               | K2_U18                                                                         | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10<br>L11 L12 L13 L14<br>L15 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K2_W17                                                                         | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10<br>L11 L12 L13 L14<br>L15 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Koziorowski B. — *Oczyszczanie ścieków przemysłowych*, Warszawa, 1985, WNT
- [2 ] Cywiński B., Gdula S., Kempa E., Kurbiel J., Płoszyński H. — *Oczyszczanie ścieków miejskich*, Warszawa, 1983, Arkady
- [3 ] Warych J. — *Oczyszczanie gazów - procesy i aparatura*, Warszawa, 1998, WNT

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

[1] | **Kamieński J.** — *Mieszanie układów wielofazowych*, Warszawa, 2004, WNT

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Ryszard, Krzysztof Wójtowicz (kontakt: [ryszard.wojtowicz@pk.edu.pl](mailto:ryszard.wojtowicz@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr inż. Ryszard, Krzysztof Wójtowicz (kontakt: [rwojtowi@usk.pk.edu.pl](mailto:rwojtowi@usk.pk.edu.pl))

2 dr inż. Jerzy Rosiński (kontakt: [jrosinsk@usk.pk.edu.pl](mailto:jrosinsk@usk.pk.edu.pl))

3 dr inż. Wiesław Szatko (kontakt: [wszatko@usk.pk.edu.pl](mailto:wszatko@usk.pk.edu.pl))

4 dr inż. Jan Talaga (kontakt: [jtalaga@usk.pk.edu.pl](mailto:jtalaga@usk.pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....