



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Kod przedmiotu | I-OZE2-103 |
| Nazwa przedmiotu | Techniki ochrony atmosfery |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Air Protection Technology |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2019/2020 |

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów | Odnawialne Źródła Energii |
| Poziom kształcenia | II stopień |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Zakres | wszystkie |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Technologii Wody i Ścieków |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab.Lidia Dąbek, prof. PŚk |
| Zatwierdził | Dr hab.Lidia Dąbek, prof. PŚk |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | |
|---|-----------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | przedmiot kierunkowy |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | Semestr 1 |
| Wymagania wstępne | |
| Egzamin (TAK/NIE) | nie |
| Liczba punktów ECTS | 2 |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | Inne |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|----------|
| Liczba godzin w semestrze | 15 | 15 | - | 15 | - |



EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Student ma pogłębioną wiedzę z zakresu prawnych, ekonomicznych i organizacyjnych i pozatechnicznych aspektów ochrony atmosfery i oczyszczania gazów | OZE II_W01 |
| | W02 | Student ma pogłębioną wiedzę z zakresu nowoczesnych metod ograniczanie emisji w szczególności emisji CO ₂ , NO _x , SO _x , LZO, odorów, ma wiedzę na temat niekonwencjonalnych metod oczyszczania gazów oraz działania instalacji oczyszczania gazów w wybranych jednostkach przemysłowych | OZE II_W01 |
| | W03 | Student ma pogłębioną wiedzę na temat pomiarów emisji i emisji zanieczyszczeń oraz obliczeń dotyczących wielkości emisji z instalacji i wymaganego stopnia redukcji oraz zasad projektowania instalacji oczyszczania gazów | OZE II_W01 |
| Umiejętności | U01 | Student potrafi ocenić przydatność poszczególnych metod do oczyszczania gazów w wybranych instalacjach przemysłowych | OZE II_U04 |
| | U02 | Student potrafi wykonać złożone obliczenia dotyczące wielkości emisji z instalacji oraz skuteczności działania urządzeń redukujących poziom zanieczyszczeń w gazach odlotowych, potrafi wykonać projekt instalacji | OZE II_U04 |
| | U03 | Potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych właściwie dobranych źródeł, także w j. angielskim na temat instalacji oczyszczania gazów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski i uzasadniać opinie dotyczące doboru technologii oczyszczania gazów | OZE II_U01 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w zakresie ochrony atmosfery oraz rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej | OZE II_K02 |
| | K02 | Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników. Potrafi zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski dotyczące obliczeń wielkości emisji z instalacji oraz sprawności działania urządzeń redukujących | OZE II_K03 |
| | K02 | Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska w szczególności w zakresie ochrony atmosfery | OZE II_K01 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|-------------------|
|--------------|-------------------|



| | |
|-----------|---|
| wykład | 1. Prawne, ekonomiczne i organizacyjne aspekty oczyszczania gazów odlotowych. Pomiary emisji i immisji zanieczyszczeń. |
| | 2. Przegląd nowoczesnych metody ograniczania emisji CO ₂ |
| | 3. Ograniczanie emisji LZO. Odory, źródła odorów, normy zapachowej jakości powietrza, dezodoryzacja powietrza. Biologiczne metody oczyszczania gazów odlotowych |
| | 4. Zaawansowane technologie ograniczania emisji NO _x i SO _x - |
| | 5. Oczyszczania gazów z zanieczyszczeń gazowych w kombinowanych układach procesów jednostkowych absorpcja-desorpcja-spalanie, adsorpcja-desorpcja-spalanie |
| | 6. Podstawy procesowe i technologiczne zastosowania procesów fotokatalitycznych do wspomaganie absorpcji zanieczyszczeń gazowych |
| ćwiczenia | 1. Obliczanie wielkości emisji z wybranych instalacji i wyznaczanie wymaganego stopnia redukcji |
| | 2. Obliczanie sprawności działania urządzeń oczyszczających gazy odlotowe |
| | 3. Opracowanie koncepcji oczyszczania gazów dla wybranej jednostki |
| projekt | 1. Projekt ochrony powietrza dla wybranych instalacji. Określenie wpływu emisji substancji zanieczyszczających z instalacji na stan zanieczyszczenia powietrza w otoczeniu |
| | 2. Dobór i projekt urządzeń odpylających stosowanych w kotłach przemysłowych oraz w procesach produkcyjnych przemysłu odlewniczego, koksowniczego, węglowego i materiałów budowlanych |
| | 3. Projekt minimalizacji zagrożenia jakości powietrza wywołanego pracą wybranej instalacji |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|---------------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne dyskusja |
| W01 | | | x | | | x |
| W02 | | | x | | | x |
| W03 | | | x | x | | x |
| U01 | | | x | x | | x |
| U02 | | | x | x | | x |
| U03 | | | x | x | | x |
| K01 | | | x | | | x |
| K02 | | | x | x | | x |
| K03 | | | x | x | | x |

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|---|
| wykład | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z kolokwium zaliczeniowego |



| | | |
|-----------|--------------------|---|
| ćwiczenia | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć |
| projekt | zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 50% punktów z każdego projektu |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|----|---|----|---|-----------|
| L p. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | Jednostka |
| | | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 15 | 15 | | 15 | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 1 | | | 1 | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 47 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,88 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 3 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 0,12 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 15 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 0,6 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 50 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 2 | | | | | |

LITERATURA

1. T. Piecuch, L. Dąbek, B. Juraszka; Spalanie i piroliza odpadów oraz ochrona powietrza przed szkodliwymi składnikami spalin. Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2002
2. J. Warych: Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura, WNT Warszawa 1998
3. Rutkowski J.D., Syczewska K., Trzepierczyńska L: Podstawy inżynierii ochrony atmosfery, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
4. J. Kośmider, B. Mazur-Chrzanowska, B. Wyszynski, Odory, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002
5. J. Kuroпка: Oczyszczanie gazów, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999
6. B. Górka, S. Kowalski: Badania zanieczyszczeń powietrza, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
7. J. Cebula: Wybrane zagadnienia ochrony środowiska, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
8. J. Więckowska, Katalityczno-adsorpcyjne odsiarczanie gazów. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994



9. K.Gaja, J.Kuropka (pod red.), powietrze atmosferyczne. Jakość-Zagrożenia-Ochrona, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2016
10. Aktualnie obowiązujące akty prawne w zakresie ochrony powietrza dostępne na stronie www.sejm.gov.pl
11. European Parliament, & European Council. (2008, May 21). Directive 2008/50/EC on Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe.
12. Schnelle, K.B.Jr., Dunn R.F., Ternes M.E., Air Pollution Control Technology Handbook, Second Edition, October 2, 2015 by CRC Press, ISBN 9781482245608
13. Bartacek J., Kennes C., Lens P., Biotechniques for Air Pollution Control: Proceedings of the 3rd International Congress on Biotechniques for Air Pollution Control. Delft, The Netherlands, September 28-30, 2009, May 28, 2010 by CRC Press ISBN 9780415582704
14. Strony internetowe firm produkujących instalacje do oczyszczania gazów
15. Czasopisma branżowe, materiały z targów branżowych